Postverlagsort Würzburg 2

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

BEGRÜNDET VON A. BERLINER UND C. THESING

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON
ERICH v. HOLST

HERAUSGEGEBEN VON
ERNST LAMLA

BEIRAT:
J. BARTELS · E. BEDERKE · H. BROCKMANN · P. TEN BRUGGENCATE · C. W. CORRENS · H. J. DEUTICKE
R. GRAMMEL · O. HAHN · R. HARDER · M. HARTMANN · W. HEISENBERG · A. KÜHN · M. v. LAUE
H. MARTIUS · R. W. POHL · W. WEIDEL

ORGAN DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN
ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

46. JAHRGANG **HEFT 20** (ZWEITES OKTOBERHEFT) **1959**

INHALT

AUFSÄTZE

Seite

Probleme vergleichender Genetik bei Säugern. Von H. NACHTSHEIM 565

KURZE ORIGINALMITTEILUNGEN

Eigenbewegungen des Doppel-Sternhaufens *h* und *χ* Persei. Von J. MEURERS 573

Zur Frage der Exoelektronenemission. Von R. SEIDL 573

Elektronenmikroskopische Abbildung Weißscher Bezirke in dünnen ferromagnetischen Schichten. Von H. BOERSCH und H. RAITH 574

Wirkungsquerschnitt für die Absorption von Quanten durch Paarbildung. Von H. HÜBEL, P. RÖH und M. SCHEER . . 574

Conductometric Study on the Precipitation of Arsenites of Silver as a Function of the p_H. Von R. S. SAXENA und C. S. BHATNAGAR 575

Ionization of Hydrazides of *o*-, *m*- and *p*-Aminobenzoic Acid. Von V. D. CANIĆ 575

Chemisorptionskomplexe von Kohlenmonoxyd an Nickel und Platin. Von G. J. H. DORGELO und W. M. H. SACHTLER . . . 576

Bestimmung der Lichtzersetzungsgeschwindigkeit gelöster aromatischer Diazoverbindungen durch Messen des abgespaltenen Stickstoffs. Von T. HERBERTZ und H. J. WETZCHEWALD 576

Zur Existenz von flüssigen höheren Phosphorwasserstoffen (Phosphanen). Von M. BAUDLER und L. SCHMIDT 577

On the Existence of Hexachlorogermanates, $M^{I}_{2}GeCl_{6}$. Von T. C. WADDINGTON and F. KLANBERG 578

The Preparation of Co-Ordination Compounds of Boron with Halogen Ions as Ligands. Von T. C. WADDINGTON and F. KLANBERG 578

Chromium (III) Complexes of Tetra Potassium Molybdenum-octacyanide. Von W. U. MALIK und S. I. ALI 579

dl-10-Fluordeserpidin. Von L. NOVÁK und M. PROTIVA 579

The Enzymic Reaction Pattern in the Oxidation of L-gulonolactone to L-Ascorbic Acid. Von I. B. CHATTERJEE, J. J. GHOSH, N. C. GHOSH und B. C. GUHA 580

Die Beschleunigung des Abbaues als Ursache der Gewöhnung an Barbiturate. Von H. REMMER 580

Untersuchungen über die Wirkung von Villikinin. Von G. LUDÁNY, T. GÁTI, J. RAUSCH und J. HIDEG 581

Über den Einfluß endokriner Faktoren auf den Histamingehalt des Hypothalamus der Ratte. Von Sz. SZEBERÉNYI und K. KOVÁCS 581

Species Sensitivity of Soil Amoebae to Trinitrophenol. Von B. HAJRA 582

Cytologische Untersuchungen an Streptomyces griseus (Krainsky). Von H. HAGEDORN 582

Morphological Effect on Mouse Skin of Orally Administered Carcinogens. Von E. E. NISKANEN und L. MERENMIES 583

Zur Verteilung von Hämoglobin bei tumortragenden Ratten. Von Z. BRADA 583

The Synthesis of Organic Iodine Compounds in Wheat Roots. Von Z. BÖSZÖRMÉNYI, E. CSEH und L. GÁSPÁR 584

Cytological Behaviour of a Nulli-haploid of Bread Wheat. Von R. A. PAI und M. S. SWAMINATHAN 584

Die Aufnahme von markiertem ^{14}C-Invertzucker durch die Sproßorgane des etiolierten Haferkeimlings bei Zufuhr über die Wurzel und das Scutellum. Von G. OCHS und R. POHL . 585

Durch Phenylborsäure induzierte Reduktion der Petalen bei Cucumis sativus. Von B. HACCIUS und D. MASSFELLER . . 585

Zur Frage der Speichelinjektion beim Saugakt von *Thrips tabaci* Lind. *(Thysanoptera, Terebrantia)*. Von W. KLOFT und P. EHRHARDT 586

Über die Auswirkung von Düngemaßnahmen auf forstliche Schadinsekten. Von H. BÜTTNER 587

BESPRECHUNGEN

Handbuch der Physik. Encyclopedia of Physics. Bd. 53: Astrophysik IV, Sternsysteme (Ref.: P. TEN BRUGGENCATE) . . . 587

K. G. GUDERLEY, Theorie schallnaher Strömungen. (Ref.: M. SCHÄFER) 588

K. WIRTZ und K. H. BECKURTS, Elementare Neutronenphysik. (Ref.: E. FISCHER) 588

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Begründet 1913 von *A. Berliner* und *C. Thesing*. 1934/35 herausgegeben von *H. Matthée*, 1936—1944 herausgegeben von *F. Süffert*, 1945—1949 herausgegeben von *A. Eucken*.

Beilage: „Mitteilungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte".

Bildet die Fortsetzung der „Naturwissenschaftlichen Rundschau", begründet 1886 und bis 1912 (Jahrgang 27) herausgegeben von *J. Bernstein, V. Meyer, B. Schwalbe, W. Sklarek* u. a. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (bis 1948 Organ der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft).

Die **„Naturwissenschaften"** erscheinen zweimal monatlich. Bestellungen nimmt jede Buchhandlung und jedes Postamt entgegen. Preis vierteljährlich 15.— DM, für das einzelne Heft 3.— DM, zuzüglich Postgebühren. Für Mitglieder der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Studierende der Naturwissenschaften ermäßigt sich der Bezugspreis auf vierteljährlich 12.— DM zuzüglich Zustellgebühren. Lieferung läuft weiter, wenn nicht vier Wochen vor Quartalschluß abbestellt wird. Der Bezugspreis ist im voraus zahlbar.

Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind. Der Autor verpflichtet sich, sie auch nachträglich nicht an anderer Stelle zu publizieren. Mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung durch den Verlag geht das Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder einschließlich des Rechts der photomechanischen Wiedergabe oder einer sonstigen Vervielfältigung an den Verlag über. Jedoch wird gewerblichen Unternehmen für den innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels e.V. und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens die Anfertigung einer photomechanischen Vervielfältigung gestattet. Wenn für diese Zeitschrift kein Pauschalabkommen mit dem Verlag vereinbart worden ist, ist eine Wertmarke im Betrage von DM 0.30 pro Seite zu verwenden. ***Der Verlag läßt diese Beträge den Autorenverbänden zufließen.***

Sonderdrucke: Den Verfassern von Originalbeiträgen und Kurzen Originalmitteilungen stehen 75 Exemplare kostenfrei zur Verfügung.

Anschrift der Redaktion:
(20b) Göttingen, Jennerstr. 21, Tel. 59717

Anzeigen werden von der Anzeigenabteilung des Verlages (Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3, Fernsprecher 830301) angenommen. Die Preise wolle man unter Angabe der Größe und des Platzes erfragen.

Springer-Verlag
Berlin · Göttingen · Heidelberg

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Redaktionelle Hinweise

I. Allgemeines

1. Bei der Einsendung von Manuskripten an „Die Naturwissenschaften" bittet die Redaktion die Herren Autoren, stets im Auge zu behalten, daß die Zeitschrift in erster Linie den Wünschen und Interessen des weiten Kreises ihrer Leser zu dienen hat und daß daher ihnen gegenüber Sonderwünsche der Herren Autoren in bezug auf Inhalt, Form und Umfang ihrer Veröffentlichung zurücktreten müssen, falls die Redaktion dies für erforderlich hält.

2. Vor allem bittet die Redaktion, von der Einsendung von Aufsätzen Abstand zu nehmen, die nur für einen engbegrenzten Leserkreis verständlich und von Interesse sind und die daher in einer Fachzeitschrift ihren richtigen Platz haben. Ausnahmen bilden knapp gefaßte Schilderungen der Ergebnisse eben fertiggestellter Arbeiten; für diese ist die Rubrik „KOM" („Kurze Originalmitteilungen") vorgesehen. Wegen Platzmangels sind allerdings auch hier gewisse Einschränkungen nötig. In bezug auf den Inhalt: Angenommen werden können nur wirklich wichtige Arbeiten (z. B. keine bloßen Analogiearbeiten). In bezug auf den Umfang: Im Durchschnitt kann für eine einzelne KOM nur der Raum einer Spalte (etwa 1000 Silben) zur Verfügung gestellt werden.

3. Die KOM erscheinen „unter ausschließlicher Verantwortung der Autoren". Eine wissenschaftlich-kritische Stellungnahme der Herausgeber zu ihrem Inhalt erfolgt nicht. Die Redaktion prüft lediglich, ob ein genügendes Allgemein-Interesse vorliegt.

4. „Kurze Originalmitteilungen" aus dem englischen und französischen Sprachgebiet können in der Originalsprache veröffentlicht werden.

II. Spezielle Hinweise

Alle Sendungen und Zuschriften sind zu richten an:

Redaktion der Naturwissenschaften,
(20b) Göttingen, Jennerstr. 21, Tel. 59717.

In sämtlichen Fällen erhalten die Autoren eine Bestätigung über das Eintreffen von Manuskripten sowie über deren Annahme oder Ablehnung. In den Aufsätzen sind seltene und nur einem kleinen Leserkreis verständliche Fachausdrücke nach Möglichkeit zu vermeiden oder in einer Fußnote kurz zu erläutern. Literaturzitate sind fortlaufend zu numerieren; die angeführten Arbeiten werden dann in einem Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit zusammengestellt. Bei Erläuterungen des Textes durch Figuren ist überflüssiger Aufwand zu vermeiden. Figurenvorlagen für Strichätzungen sind so sorgfältig herzustellen, daß nach ihnen ohne weitere Rückfragen Reinzeichnungen angefertigt werden können. Diese werden zur Zeitersparnis den Autoren im allgemeinen nicht vorgelegt, sondern seitens der Redaktion kontrolliert.

Photographische Abbildungen (Autotypien) können gebracht werden, soweit erforderlich. In vielen Fällen läßt sich jedoch das Wesentliche durch eine (leichter reproduzierbare) Zeichnung ebensogut zeigen.

Korrekturen

Die Autoren der Aufsätze, Berichte und Buchbesprechungen erhalten eine Fahnenkorrektur, deren umgehende Erledigung und Rücksendung erbeten wird.

Bei den KOM wird zur Beschleunigung des Erscheinens die Korrektur von Text und Abbildung von der Redaktion besorgt, soweit nicht der Autor bei Einsendung des Manuskriptes ausdrücklich den Wunsch äußert, diese Arbeit selbst vorzunehmen. Bei KOM ohne Figuren soll hierdurch das Erscheinen innerhalb 4 Wochen nach Eingang bei der Redaktion ermöglicht werden.

Besprechungsexemplare

Es wird gebeten, von der unverlangten Zusendung von Besprechungsexemplaren abzusehen und zunächst eine Anfrage an die Redaktion zu richten, die gegebenenfalls dann ein Exemplar anfordern wird. Für die Rückgabe unverlangter Besprechungsexemplare kann keinerlei Gewähr übernommen werden.

Die Sonne Von Dr. Karl Otto Kiepenheuer, Professor an der Universität Freiburg i. Br. und Leiter des Fraunhofer Institutes.

(Verständliche Wissenschaft, 68. Band)

Mit 76 Abbildungen. VIII, 150 Seiten Kl.-8°. Ganzleinen DM 7.80

SPRINGER-VERLAG · BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

46. Jahrgang Heft 20 (Zweites Oktoberheft) 1959

Probleme vergleichender Genetik bei Säugern*)

Von H. NACHTSHEIM, Berlin-Dahlem

Als Einführung in die vergleichende Genetik möge ein Beispiel dienen, das besonders aktuell ist und gleichzeitig die Bedeutung der vergleichenden Betrachtung ins Licht rückt.

Als HERMANN J. MULLER 1927 auf dem V. Internationalen Kongreß für Vererbungswissenschaft in Berlin erstmalig über seine erfolgreichen Versuche berichtete, durch Röntgenbestrahlung die Mutationsrate bei Drosophila zu erhöhen, war damit nicht nur der Ausgangspunkt für die Entwicklung eines neuen Forschungsgebietes von großer theoretischer Bedeutung gegeben, der Strahlengenetik. Die Entdeckung MULLERS hatte auch praktische Bedeutung und verdiente, von der Humanmedizin besonders beachtet zu werden.

Im Jahre 1931 hielt PAULA HERTWIG vor der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft einen Vortrag, in dem sie über die bisherigen Ergebnisse der Strahlengenetik sprach und dann anschließend mit aller Deutlichkeit die Gynäkologen vor den großen Gefahren einer Nachkommenschaftsschädigung warnte, wenn von den Röntgenstrahlen in Diagnostik und Therapie bedenkenlos Gebrauch gemacht werde. Insbesondere wandte sie sich gegen die unmittelbare Bestrahlung der Keimdrüsen bei der sog. temporären Sterilisierung. In einer Resolution der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft und der Deutschen Gesellschaft für Eugenik machten sich die deutschen Genetiker und Eugeniker die Warnung PAULA HERTWIGS zu eigen und warfen damit den Gynäkologen und Röntgenologen den Fehdehandschuh hin. Es kam zu lebhaften Diskussionen zwischen den streitenden Parteien, in deren Verlauf von seiten der Gynäkologen den Genetikern immer wieder der stereotype Satz entgegengehalten wurde „Der Mensch ist keine Fliege". Die Resolution der Genetiker stütze sich ausschließlich auf experimentelle Untersuchungen an Insekten und Pflanzen, und es sei Aufgabe der Genetiker, erst einmal zu zeigen, daß sich der Mensch den Strahlen gegenüber ebenso verhalte wie die Fliege. Die Resolution der Genetiker müsse den Bestand und die Weiterentwicklung der heute unentbehrlichen und auch nicht zu ersetzenden diagnostischen und therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen im Bereich des männlichen und weiblichen Unterleibes aufs äußerste gefährden.

Den Gynäkologen antwortete RICHARD GOLDSCHMIDT, der damals Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft war. Die Stellungnahme der Gynäkologen, so sagte er, sei wenig geeignet, den Standpunkt der Genetiker zu erschüttern. Basiere doch die Stellungnahme in der Hauptsache auf dem Argument, daß Versuche an Pflanzen und Insekten nicht für den Menschen gültig seien, ein Argument, das heutzutage jedem, der mit der Vererbungslehre vertraut sei, nicht mehr verständlich sei.

PAULA HERTWIG machte den Gynäkologen insofern noch eine Konzession, als sie es als wünschenswert bezeichnete, die an Drosophila und anderen Organismen gewonnenen Resultate durch Versuche an Säugetieren auch für den Nicht-Genetiker überzeugend zu gestalten, und es gebührt ihr das große Verdienst, ihre Forderung sofort in die Tat umgesetzt zu haben. Mit ihren damals begonnenen strahlengenetischen Versuchen an Mäusen hat sie wertvolle Pionierarbeit geleistet. Das Ergebnis war: Die Maus verhält sich hinsichtlich ihres Erbgutes den ionisierenden Strahlen gegenüber grundsätzlich ebenso wie Drosophila, ist aber wesentlich strahlenempfindlicher als diese, nach den neuesten amerikanischen Untersuchungen ungefähr 15mal so empfindlich wie die Fliege. Die größere Strahlenempfindlichkeit scheint für die Säuger allgemein zu gelten. Insofern haben also die Gynäkologen recht behalten mit ihrem Satz „Der Mensch ist keine Fliege", wenn auch freilich in einem ganz anderen Sinne, als sie es gemeint hatten. Oder wollen sie uns jetzt entgegenhalten „Der Mensch ist keine Maus"?

Doch ich will diese Frage hier nicht weiter verfolgen, sondern nunmehr eine Antwort geben durch die vergleichende Betrachtung der Genetik der Säuger und erst zum Schluß auf die Frage zurückkommen, wie es allgemein mit der Übertragung von am Tier gewonnenen genetischen Resultaten auf den Menschen steht.

Vergleichende Genetik intra speciem

Zunächst einige Tatsachen zur vergleichenden Genetik innerhalb der Spezies, die wir im Gedächtnis haben müssen, wenn wir im System mehr oder weniger weit auseinanderstehende Arten miteinander vergleichen. Es ist heute fast ein Gemeinplatz, wenn man sagt: Gleicher Phänotypus bedeutet noch nicht gleichen Genotypus. Wie bei anderen Tieren so sind auch bei den Säugern zahlreiche Fälle von *mimic genes* oder *Genokopien* bekannt, wie ich im Gegensatz zu den Phänokopien zu sagen pflege.

Um mit einem Beispiel aus eigenen Untersuchungen zu beginnen: Für das Kaninchen konnten wir [*8a,l*] drei Kurzhaargene nachweisen, die drei völlig gleiche Phänotypen produzieren und mit Französisch-Rex, Deutsch-Kurzhaar und Normannen-Kurzhaar bezeichnet werden (internationale Symbole *r-1*, *r-2* und *r-3*[1]). Alle drei Gene zeigen den gleichen einfachrezessiven Erbgang, *r-1* und *r-2* gehören der gleichen

*) Erweiterter Vortrag, gehalten beim X. Internationalen Kongreß für Genetik am 22. August 1958 in Montreal, Canada. Der ursprüngliche englische Text des invited paper, „Problems of comparative genetics in mammals", ist erschienen in Proceedings of the X. International Congress of Genetics, Vol. I, Montreal 1959. — PAULA HERTWIG zum 70. Geburtstag am 11. Oktober 1959.

[1]) Bisher sind allerdings nur die für die Maus benutzten Gensymbole international anerkannt, während z. B. für das Kaninchen in verschiedenen Ländern noch verschiedene Symbole Verwendung finden. Als das für die Gensymbole der Säugetiere zuständige Mitglied des Internationalen Komitees für genetische Symbole und Nomenklatur habe ich den Vorschlag gemacht, die Symbole, ausgehend von dem genetisch bestanalysierten Säuger, der Maus, allgemein zu vereinheitlichen. Gerade bei einer vergleichenden Betrachtung ist diese Vereinheitlichung von besonderer Wichtigkeit. Die in diesem Aufsatz verwendeten Symbole entsprechen meinen dem internationalen Komitee gemachten Vorschlägen.

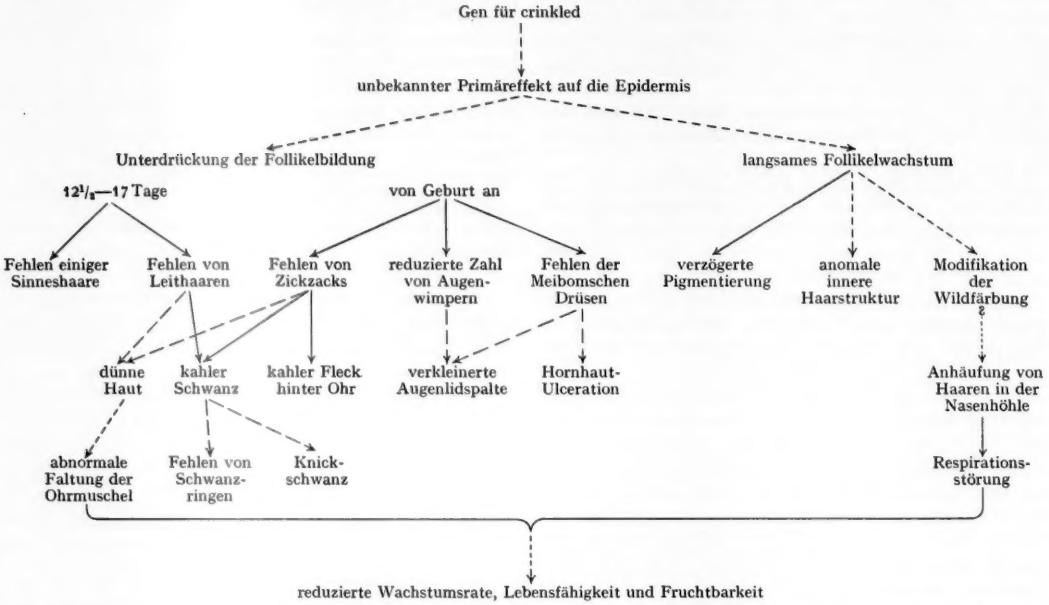
Koppelungsgruppe (III) an mit einem Austauschprozentsatz von $17{,}2 \pm 0{,}4$. Zunächst schien es, daß Typ 2, das Deutsch-Kurzhaar, etwas welligeres Haar besitze als die beiden anderen Typen, doch ließ sich nachweisen, daß die stärkere Wellung auf einem Modifikationsgen *(waved)* beruht, das in Kombination mit jedem der drei Kurzhaargene bei Homozygotie die Wellung des Haares verstärkt, im Genotypus des Normalhaares aber wirkungslos bleibt. Auch die Kombination zweier Kurzhaargene im doppelt rezessiven Homozygoten gelang, doch unterscheidet sich das „Doppelkurzhaar" vom einfachen Kurzhaar nur dadurch, daß die Entwicklung des Haarkleides nach der Geburt verzögert vor sich geht, im übrigen aber findet keine Summierung der Wirkung der mimetischen Gene statt.

Ein weiteres Beispiel für Genokopien aus eigenen Versuchen [*8h,l*] ist die *Keratose* beim Kaninchen, die sich im Phänotyp als Pelzlosigkeit, d. h. Fehlen des Wollhaares, äußert. Die starke Verhornung der Haut macht den Durchbruch der feinen Wollhaare unmöglich, nur die groben Grannenhaare kommen durch, in den extremsten Fällen sogar auch diese nur in stark verminderter Zahl. Wiederum sind drei genisch verschiedene Typen bekannt, *furless-1*, *-2* und *-3*. Zwischen den drei einfach-rezessiv erblichen Typen bestehen leichte Unterschiede im Verhornungsgrad und entsprechend in der Behaarung. *Furless-1* ist der extremste Typ mit starker Keratinisierung und nur relativ wenigen Grannenhaaren, *furless-2* ist schwächer keratinisiert und infolgedessen etwas stärker behaart, *furless-3* hat ein zwar wollhaarloses, aber ziemlich vollständiges Grannenhaarkleid. Bei einem Vergleich der drei Typen möchte man an die Wirkung verschiedener Allele einer Serie denken, doch liefert die Kreuzung der Typen miteinander den Beweis für die Wirksamkeit dreier verschiedener Gene. Ein Einfluß des genetic background, der Gengesellschaft, auf die Gestaltung des Merkmales konnte bei der Keratose nicht festgestellt werden. Penetranz und Expressivität sind bei den Homozygoten 100%ig, wenn auch eine gewisse Variationsbreite des Merkmales bei allen drei Typen gegeben ist, so daß sich die Variationskurven mit ihren extremen Ausdrucksformen überschneiden.

Selbst vielgestaltige Syndrome mit zahlreichen Symptomen können in völlig gleicher Weise unter der Wirkung verschiedener Gene entstehen. Ein gutes Beispiel dafür sind die Mutanten *crinkled* und *Tabby* bei der Maus. Tabelle 1 demonstriert die pleiotrope Wirkung des Gens *crinkled* nach FALCONER, FRASER und KING [*2*]. Das augenfälligste Merkmal ist eine abweichende Haarstruktur. Das Haarkleid sieht wie ungepflegt aus, zurückzuführen auf eine Störung der Haarfollikelentwicklung in der Embryogenese und kurz nach der Geburt. Weitere Symptome des Phänotyps *crinkled* sind unter anderem: kahler Fleck hinter den Ohren, kahler Schwanz, Knicke an der Schwanzspitze, verkleinerte Augenlidspalte, Hornhautulzeration, Respirationsstörungen, Modifikation der Wildfärbung. Doch wir könnten über die Tabelle auch die Überschrift: Pleiotrope Wirkungen des *Tabby*-Gens bei der Maus setzen, das Symptomenbild ist nach FALCONER (1953) hier das gleiche.

Ein wesentlicher Unterschied aber ist im Erbgang gegeben. Während *crinkled* einen einfach-rezessiv autosomalen Erbgang zeigt (Koppelungsgruppe XIV), wird *Tabby* total geschlechtsgebunden und beim ♀ semidominant vererbt (Koppelungsgruppe XX). Die hemizygoten *Tabby*-♂♂ entsprechen den homozygoten

Tabelle 1. *Pleiotrope Wirkungen des crinkled-Gens bei der Maus*



Als erwiesen betrachtete Wirkungen sind durch ausgezogene Linien, wahrscheinliche Wirkungen durch unterbrochene Linien und nur vermutete Zusammenhänge durch punktierte Linien gekennzeichnet. (Nach FALCONER, FRASER und KING [*2*] aus NACHTSHEIM [*8l*].)

Tabelle 2. *Choreiforme Bewegungsstörungen bei der Maus* [Nach NACHTSHEIM [8l]]

Nr.	Deutsche Bezeichnung	Internationale Bezeichnung		Koppelungsgruppe	Erbgang	Verhalten	Hörvermögen	Vitalität bzw. Letalität, Fertilität
		Name	Symbol					
1	Japanische Tanzmaus	waltzer (franz. valse)	v	X	rezessiv	Tanzen	taub	gute Vitalität
2	Schüttler-1	shaker-1	sh-1	I	rezessiv	weitere Kreise, schwächeres Tanzen	taub	gute Vitalität
3	Schüttler-2	shaker-2	sh-2	VII	rezessiv	weitere Kreise, schwächeres Tanzen	taub	gute Vitalität
4	Zucker	jerker	je	XII	rezessiv	wie waltzer und shaker	taub	♀♀ schlechte Mütter
5	Pirouette	pirouette	pi	III	rezessiv	kleine Kreise	taub	gute Vitalität
6	Schecken-Watschler	Varitint-waddler	Va	—	semidominant	modif. shaker-Syndrom	taub	♀♀ schlechte Mütter
7	Purzler	culbute	—	—	rezessiv	Purzelbäume, Kreisen	?	—
8	kurzschwänziger Schüttler	shaker-short	st	—	rezessiv	Zirkusbewegung.	taub	hohe Sterblichkeit, weitgehend steril
9	Kreisler-1	circler	—	—	dimer-rezessiv	Kreise, Sprünge Purzelbäume	nicht-taub	gute Vitalität
10	Kreisler-2	kreisler	kr	V	rezessiv	Kreisen, Kopfschütteln	taub	hohe Sterblichkeit, nur wenige werden geschlechtsreif
11	Unruhe	fidget	fi	V	rezessiv	modif. shaker-Syndrom	nicht-taub	♂♂ fertil, ♀♀ selten, dann schlechte Mütter
12	Dreher	dreher	dr	—	rezessiv	Kopfschütteln, Tanzen	taub	Vitalität gut, aber ♀♀ meist steril oder schlechte Mütter
13	Quirler	Twirler	Tw	—	semidominant	—	nicht-taub	—
14	Zickzack	Zigzag	Zg	—	semidominant	—	nicht-taub	—
15	Syndaktyler Schüttler	shaker with syndactylism	sy	—	rezessiv	Rollen um Längsachse, Kopfschütteln	taub	im 1. Lebensmonat letal

♀♀, beim heterozygoten ♀ ist der Merkmalskomplex schwächer ausgeprägt. Das X-Chromosom mit dem normalen Allel übt also beim heterozygoten ♀ einen gewissen Einfluß aus, während die Anwesenheit des Y-Chromosoms beim hemizygoten ♂ ohne Bedeutung für den *Tabby*-Phänotypus ist.

Bei der weitgehenden Pleiotropie des Syndroms und der vollständigen Übereinstimmung beider Phänotypen von *crinkled* und *Tabby* einerseits, der Verschiedenheit von Lokalisation und Erbgang beider Gene andererseits lag es nahe, eine Translokation des *crinkled*-Gens von dem Chromosom XIV auf das Differentialsegment des X-Chromosoms (Chromosom XX) und eine Änderung der Dominanzverhältnisse durch Positionseffekt zu vermuten. In diesem Falle hätte sich eine Wechselwirkung beider Gene in F_1 ergeben müssen. Die Kreuzungsversuche lieferten indessen den Beweis, daß keinerlei Wechselwirkung zwischen den beiden Genen besteht, die *Tabby-crinkled*-Individuen unterscheiden sich offenbar nicht von denen, die *Tabby oder crinkled* sind. FALCONER zieht daraus wohl mit Recht den Schluß, daß das gesamte Syndrom die Folge eines Entwicklungsdefektes ist, der zuerst in der Hemmung der Haarfollikelbildung sichtbar wird, daß aber die beiden Gene an verschiedenen Stellen in die gleiche Folge von Prozessen eingreifen, deren Abänderung dann das gleiche Endprodukt hervorruft.

Einen der größten Formenkreise von Genokopien stellen bei der Maus die *choreiformen Bewegungsstörungen*, kurz gesagt die *Tanzmäuse* dar. Neben der altbekannten japanischen Tanzmaus, die, wenn KEELER und FUJI [5] recht haben, die älteste beobachtete Mutation bei der Maus und beim Säugetier überhaupt ist, kennen wir heute bereits mehr als ein Dutzend genisch verschiedene Typen, die durch ein mehr oder weniger modifiziertes Syndrom gekennzeichnet sind (Tabelle 2). Im wesentlichen sind es drei Symptome, die die Tanzmäuse aufweisen: die Drehbewegungen, Schütteln des Kopfes und Taubheit. Im ganzen betrachtet, ist aber das Bild bei den verschiedenen Typen äußerst bunt. Wenn auch einzelne Typen, obwohl genisch verschieden bedingt, phänisch vollkommen übereinstimmen, wie *shaker-1* und *-2*, so haben doch die meisten Typen ihre Besonderheiten, indem bald dieses, bald jenes Symptom (Kopfbewegungen, Taubheit) ausfällt oder Höhe der Penetranz und Grad der Expressivität verschieden sind oder das Erkrankungsalter abweichend ist. Bei einigen Typen ist das *shaker*-Syndrom noch mit ganz andersartigen Symptomen verbunden, so beim kurzschwänzigen oder beim syndaktylen Schüttler.

Wie Tabelle 2 lehrt, ist der Erbgang bei 11 von den 15 aufgeführten Chorea-Typen monomer-rezessiv, für einen ist dimer-rezessive Vererbung angegeben worden, drei verhalten sich semidominant. Mindestens 10 von den 15 Typen sind taub. Im großen und ganzen ist die Vitalität der Tanzmäuse gut, lediglich beim Hinzukommen weiterer pathologischer Symptome zum Chorea-Syndrom ist die Sterblichkeit hoch, wie bei den kurzschwänzigen Schüttlern, oder führt zur Letalität im ersten Lebensmonat, wie bei den syndaktylen Schüttlern.

Es ist das Verdienst von GRÜNEBERG [4c] und seinem Arbeitskreis, in den letzten Jahren durch eingehende Untersuchungen vor allem am Gehörorgan der verschiedenen Typen wertvolle Ergebnisse zur Entstehung des Chorea-Syndroms und zu seiner Differentialdiagnose gewonnen zu haben. GRÜNEBERG teilt die Choreatiker-Typen auf Grund der Befunde am Labyrinth in zwei Gruppen ein. Bei den Tieren der ersten Gruppe, zu denen die Typen 1 bis 6 der

Tabelle 2 gehören, ist die grobe Struktur des Labyrinths normal, doch sind degenerative Veränderungen im Neuroepithel und an den Ganglienzellen vorhanden, die im wesentlichen erst in der nachgeburtlichen Differenzierungsperiode des Labyrinths in Erscheinung treten und gewöhnlich progressiver Natur sind. Die meisten dieser Typen verhalten sich klinisch und pathologisch sehr ähnlich. Alle Gene beeinflussen die Cochlea und den Vestibularapparat. Gewisse zwischen den Typen vorhandene Unterschiede möchte GRÜNEBERG weniger auf die spezifischen Gene als auf Unterschiede im genetic background der verschiedenen Stämme zurückführen.

Bei der zweiten Gruppe, den Typen 8 bis 14 der Tabelle 2, bestehen grobe Anomalien in der Morphologie des Labyrinths, die schon in der frühen Embryonalentwicklung einsetzen, nach der Geburt aber nicht oder nur zu einer geringen weiteren Degeneration führen. Zwischen den verschiedenen Typen dieser Gruppe besteht eine große Variationsbreite der Mißbildungen.

Die genetische Analyse der Chorea-Typen ist heute so weit gediehen, um sagen zu können, daß choreatische Störungen im Bewegungsverhalten der Maus durch mutative Abänderungen zahlreicher, in verschiedenen Chromosomen lokalisierter Gene auftreten können, die an ganz verschiedenen Punkten des Entwicklungsprozesses angreifen, aber in dieser Genwirkkette immer wieder zum gleichen oder doch einem ähnlichen Endprodukt, eben den vielen Genokopien, führen.

Bei Maus und Kaninchen sowie anderen Kleinsäugern ist es noch relativ leicht, bei gleichem Phänotypus etwa vorhandene genische Unterschiede, also die Existenz von Genokopien, durch das Kreuzungsexperiment nachzuweisen. Schwieriger ist es schon bei den Großsäugern und wird beim Menschen, bei dem dieser Weg der Analyse nicht zur Verfügung steht, zur Unmöglichkeit. Es kann nicht zweifelhaft sein, daß viele der in der Humanmedizin bekannten Formenkreise, wie der der Epilepsie, der Chondrodystrophie[1]), des Rheumatismus, schon klinisch, viel mehr aber noch genetisch betrachtet, Sammelbezeichnungen darstellen, daß sich jeder Formenkreis aus einer mehr oder weniger großen Gruppe von Genokopien und vielleicht auch Phänokopien zusammensetzt. Aber selbst klinisch und genetisch uns wohldefiniert erscheinende Krankheitseinheiten können sich, wenn man einen geeigneten Weg zur Analyse findet, in Gruppen von Genokopien auflösen.

Das beste Beispiel bietet in der Humangenetik die *Hämophilie*, die noch vor wenigen Jahren für uns alle *das* Schulbeispiel für geschlechtsgebunden-rezessive Vererbung beim Menschen gewesen ist, bis man auf die Idee kam, die Blute verschiedener Bluter-Sippen in vitro miteinander zu vergleichen und dabei die überraschende Feststellung machte, daß man mit dem Blut der einen Sippe den Defekt des Blutgerinnungsprozesses der anderen Sippe durch Transfusion beheben kann und umgekehrt. Damit aber war eindeutig klargestellt, daß in beiden Sippen verschiedene erbliche Defekte des Gerinnungsprozesses gegeben sind, die offenbar durch verschiedene Mutationen entstanden sind. Man hatte die erste Genokopie zur sog. klassischen Hämophilie entdeckt, im Gegensatz zu dieser Hämophilie A heute als Hämophilie B bezeichnet. Im englischen Schrifttum werden die beiden Hämophilien nach der Natur der Mangelerscheinungen auch als AHF-deficiency (= antihemophilic factor) und PTC-deficiency (= plasma-thromboplastin component) bezeichnet. Hämophilie A und B werden beide geschlechtsgebunden-rezessiv vererbt, wobei es zunächst dahingestellt bleiben muß, ob es sich um verschiedene gekoppelte Gene im X-Chromosom oder um verschiedene Wirkungen eines compound gene auf den gleichen Prozeß, eben den der Blutgerinnung, handelt. Die Tatsache eines kombinierten Vorkommens von AHF- und PTC-deficiency bereits in drei Fällen spricht allerdings sehr für die von VOGEL [*10*] gegebene Erklärung, daß bei diesen beiden Störungen verschiedene Mutationen eines compound gene vorliegen.

Die Entdeckung der Hämophilie B durch KOLLER u. Mitarb. [*6*] im Jahre 1950 hat der Blutgerinnungsforschung beim Menschen einen sehr starken Auftrieb gegeben. Wir kennen heute eine ganze Reihe von Faktoren, die bei der Blutgerinnung mitwirken und mutativ abgeändert werden können. Alle Abänderungen aber liefern das uns klinisch so einheitlich erscheinende Bild der Hämophilie, wobei auch in Autosomen lokalisierte, aber möglicherweise seltener mutierende Gene beteiligt sein können. Der Blutgerinnungsprozeß ist damit zum schönsten Beispiel für eine Genwirkkette beim Menschen geworden und die Bluterkrankheit ein ebensolches Beispiel für die Entstehung zahlreicher Genokopien. Eine so elegante genetische Analyse ohne das Kreuzungsexperiment herbeiführen zu können, dürfte freilich auch beim Menschen nur in Ausnahmefällen möglich sein.

Neben den Genokopien bieten auch die Phänokopien Stoff zu einer vergleichenden Betrachtung innerhalb der Spezies, zumal seit wir wissen, daß, zum mindesten bei den spontan entstehenden Phänokopien, auch die Gengesellschaft eine wesentliche Rolle zu spielen vermag. Aber die Zeit reicht nicht, um dieses Kapitel noch zu behandeln. Vielmehr soll nunmehr im zweiten Teil des Referates erörtert werden die

Vergleichende Genetik inter species

Es ist den Tierzüchtern seit langem bekannt, daß viele Erscheinungen bei den verschiedensten Haustieren im Laufe der Domestikation in ähnlicher Weise auftreten: Albinismus, Leuzismus, Melanismus, Angorismus, Kurzhaar, Haarlosigkeit, Keratose, bestimmte Scheckungstypen, Riesenwuchs, Zwergwuchs, usw. Aber die bloße Feststellung dieser Tatsache ist noch keine vergleichende Genetik. Durch morphologische und physiologische, embryologische und phänogenetische Untersuchungen muß ermittelt werden, ob in der Tat homologe Gene und eventuell Allelen-Serien im Spiele sind, wieweit die Parallelität der Arten geht, ob etwaige Unterschiede als artspezifisch nachgewiesen werden können, ob bei hinreichend analysierten Arten die verglichenen Merkmale der gleichen Koppelungsgruppe angehören usw. An Hand des bisher bestanalysierten Falles, der Albino-Serie, sei gezeigt, wo wir heute stehen.

Die *Albino-Serie* ist die bisher größte Allelen-Serie, die wir beim Säugetier kennen. In Tabelle 3 ist die Serie für die wichtigsten Säuger, mit denen in dieser Hinsicht experimentell-genetisch gearbeitet wurde,

[1]) Vgl. die Anmerkungen am Schluß der Arbeit (S. 572).

Tabelle 3. *Albino-Serien bei Säugetieren*

Mutationsschritte	Merkmale beim Kaninchen	Oryctolagus cuniculus Hauskaninchen	Cavia porcellus Meerschweinchen	Rattus norvegicus Wanderratte	Mus musculus Hausmaus	Microtus arvalis Feldmaus	Peromyscus maniculatus Weißfußmaus	Cricetus cricetus Europäischer Hamster	Mesocricetus auratus Goldhamster	Chinchilla lanigera	Chinchilla brevicaudata	Sciurus vulgaris Eichhörnchen	Myocastor coypus Sumpfbiber	Felis catus domesticus Hauskatze	Canis familiaris Haushund
1.	Vollpigmentierung . .	C	C	C	C	C	C	C	C			C	C	C	C
2.	Dunkelchinchilla . .	c^d	c^h		c^d	c^d				C^d	C^d				
3.	Chinchilla	c^{ch}			c^{ch}	c^{ch}								c^{ch}	c^{ch}
4.	Hellchinchilla (Marder)	c^d	c^d											c^h	
5.	(Extreme dilution) . .		c^p	c^p	c^a										c^a
6.	Russe	c^h	c^h		▼				c^h	c^h	c^h	▼		c^a	
7.	Albino	c		c	c	c	c	c					c		c

Die Typen 4 bis 6 werden im allgemeinen ohne das Wildfarbigkeitsgen A gezüchtet. ▼ Als Einzelindividuen in Wildpopulationen gefunden.

Nager und Raubtiere, zusammengestellt. Die Allele führen von der Vollpigmentierung stufenweise zum totalen Verlust des Pigmentbildungsvermögens, vom Wildtyp über die sog. Chinchilla-Typen und den Akromelanismus, d.h. den Teilalbino, zum Vollalbino. Das dominanteste Allel, Symbol C = *color*, ist der für die Vollpigmentierung erforderliche Grundfaktor, beim vollständigen Verlust der Pigmentierung ist das rezessivste Allel c im Spiele. Je eingehender untersucht eine Art ist, umso größer ist die Zahl der ermittelten Allele, und es dürfte unschwer möglich sein, diese Zahl weiter zu vergrößern. Je mehr aber die Zahl der Stufen vom vollpigmentierten zum albinotischen Tier zunimmt, umso niedriger werden diese Stufen, d.h. umso geringer wird der Unterschied der aufeinanderfolgenden Phänotypen. So konnten wir beim Kaninchen den Typ 6 in Tabelle 3, Russe, in drei erbliche Typen von Russenkaninchen auflösen, von denen der eine neue zwischen den Typen 5 und 6 steht; die Tiere haben außer dem Akromelanismus eine ganz leichte Pigmentierung auch da, wo die Russenkaninchen normalerweise weiß sind, wenn auch dieser „rußige Anflug", wie wir ihn nennen, nur im jugendlichen Haarkleid vorhanden ist, später aber wieder verloren geht. Der andere neue Typ nähert sich dem Vollalbino, steht also zwischen den Typen 6 und 7 der Tabelle; der Akromelanismus beschränkt sich im allgemeinen auf die Pigmentierung der Ohren und der Schwanzwurzel, diese sind die letzten „Rückzugszentren" des Pigmentes, die übrigen Akra bleiben ± pigmentfrei. Übrigens ist dies auch der Typ, den wir in der Regel beim Meerschweinchen, beim Goldhamster und bei den beiden südamerikanischen Chinchilla-Arten finden. Bei diesen Nagern und auch bei der Katze sind Vollalbinos meines Wissens bis jetzt unbekannt, die Mutation hat die letzte Stufe noch nicht erreicht.

Noch ein Wort zu den Albino-Serien der *Chinchilla lanigera* und der *Chinchilla brevicaudata*. Diese beiden südamerikanischen Wildnager haben den Namen geliefert für das Chinchillakaninchen. Als der französische Kaninchenzüchter, auf den diese Kaninchenrasse zurückgeht, vor dem 1. Weltkrieg die neue Rasse züchtete, wählte er den Namen wegen der phänotypischen Ähnlichkeit mit den Wildnagern Südamerikas. Er konnte nicht ahnen, daß er damit auch genotypisch das Richtige getroffen hatte. Nach noch unveröffentlichten Untersuchungen von WOLFGANG ZIMMERMANN in Mariensee entspricht das Haarkleid der beiden seit einiger Zeit in Zucht genommenen Chinchilla-Arten nicht nur phänotypisch völlig dem des Chinchilla-Kaninchens, sondern auch genetisch, indem das zugeordnete Gen auch bei den Chinchillas ein Allel der Albino-Serie ist. Es hat sich hier also ein bei Kaninchen und anderen Haustieren im Laufe der Domestikation aufgetretenes Mutationsmerkmal beim Wildtier bereits als Art- und Gattungsmerkmal durchgesetzt. Andere Nager bieten uns, wie wir noch hören werden, ähnliche Beispiele dieser Art.

Während das Allel des Wildtyps C sich total dominant verhält gegenüber allen übrigen Allelen und das letzte Allel der Serie c, total rezessiv ist, zeigen die mittleren Allele, und zwar die der Stufe 4 bis 6, ein intermediäres Verhalten.

Außerdem sind die Typen 4 bis 6 ± stark temperaturmodifikabel, wie wir seit den schönen und seither in ihren Ergebnissen immer wieder bestätigten Versuchen von WALTHER SCHULTZ an den akromelanistischen Russenkaninchen wissen. Die Tiere der Stufe 6 werden alle völlig pigmentfrei geboren und entwickeln in den ersten Lebenswochen Pigment nur an den Spitzen des Körpers oder doch, wie die Siamkatze, vornehmlich dort. Es läßt sich indessen Pigment auch an allen normalerweise weiß bleibenden Stellen der Haut und des Haarkleides erzeugen, wenn man die rasierten Haare in der Kälte nachwachsen läßt. Andererseits läßt sich auch an den Spitzen des Körpers die Pigmentbildung durch künstliche Wärmezufuhr verhindern.

Selbst im „roten" Auge dieser Teilalbinos kann man Pigmentproduktion erzielen, wenn man entsprechendes Gewebe unterkühlt in vitro züchtet. In zur Zeit laufenden Versuchen stellt der Ophthalmologe KLEBERGER in Berlin bei dem „russisch" gefärbten Goldhamster das gleiche Verhalten wie bei Russenkaninchen, Russenmeerschweinchen usw. fest. Bei keinem Vollalbino ist es indessen je gelungen, in Haar, Haut oder Auge auch nur eine Spur von Pigment zu erzeugen. Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht das Verhalten der von uns hergestellten „synthetischen Albinos". Sie wurden gewonnen aus der Kombination des Allels für die Russenfärbung mit dem Gen für Leuzismus des Weißen Wienerkaninchens. In den Doppelt-Rezessiven unterdrückt gewissermaßen das

Allel der *C*-Serie die hellblauen Augen der Weißen Wiener und das Gen für Leuzismus die Russenabzeichen. So erhalten wir einen Phänotypus, der sich von dem des echten Vollalbinos nicht unterscheidet. In Haut und Haar ist auch mit Kälte keinerlei Pigmentproduktion möglich. Im Auge aber läßt sich in den Schichten, die beim Weißen Wiener Pigment führen (hinteres Irisblatt, Retina), und nur in diesen, bei Unterkühlung in vitro Pigment erzeugen (SCHULTZ).

Eine unerwartete Feststellung machte mein Mitarbeiter U. EHLING [*1*] kürzlich an der Albino-Serie des Kaninchens. In Experimenten zur Erzeugung von Radiokatarakten vermittels Röntgenstrahlen zum Vergleich mit erblichen Katarakten des Kaninchens waren — zufällig — auch einige Albinos. Sie erwiesen sich als strahlenwiderstandsfähiger als die pigmentierten Tiere. Die Experimente wurden nunmehr auf breiterer Basis an Tieren der verschiedenen Stufen der Albino-Serie wiederholt. Es zeigte sich, daß sich die Strahlenresistenz mit abnehmender Produktion des *C*-Fermentes steigert; bei vollständiger Blockierung der Fermentbildung im pigmentlosen Albino ist die Strahlenresistenz am größten.

Ein Merkmal sei hier noch erwähnt, das lange nur in Verbindung mit einem bestimmten Allel der Albino-Serie, und zwar nur der des Kaninchens, beobachtet wurde, und das etwas aus dem Rahmen der sonstigen Wirkungen des *C*-Gens herausfällt. Ich denke an das Merkmal marmoriertes Auge, das in der Regel, wenn auch nicht stets, für das Dunkelchinchilla kennzeichnend ist. Die dunklen Chinchilla-Typen haben im übrigen dunkelbraune, die helleren braune Augen. Beim marmorierten Auge ist das Pigment nicht gleichmäßig im vorderen Irisblatt verteilt, sondern ist in der Form kleiner und größerer unregelmäßiger Punkte und Flecken angeordnet. Da, wo die Pigmentanhäufungen fehlen, ist die vordere Schicht der Iris hellblau, d.h. pigmentlos, und entsprechend der Zahl, Größe und Dichtigkeit der Pigmentflecken ist die Iris heller oder dunkler marmoriert auf blauem Grund. Mit dem Alter der Tiere dunkelt die Iris etwas durch Zunahme des Pigmentes, so daß bei von vornherein dunkler Marmorierung die Irisfarbe schließlich nahezu gleichmäßig braun erscheint, während im anderen Extrem das hell marmorierte Auge fast blau wirkt.

Es erschien von Anfang an wahrscheinlich, daß das marmorierte Auge auf der Wirkung eines selbständigen, mit dem Allel c^d eng gekoppelten Gens beruht. P.B. SAWIN [*9*] in den USA und ich [*8c*] in Deutschland haben lange Zeit vergeblich versucht, dies zu beweisen, bis mir 1941 die Trennung beider Gene und die Kombination mit einem anderen Allel der Albino-Serie durch Zucht von Marderkaninchen mit marmorierten Augen gelang. Infolge der Notwendigkeit, die Zucht während des Krieges einzuschränken, mußten leider die Versuche vorzeitig abgebrochen werden, doch gestatten die durchgeführten Experimente die folgende Arbeitshypothese: Das mit dem Gen der Albino-Serie eng gekoppelte Gen für marmoriertes Auge verhält sich gegenüber den extremen Allelen der Albino-Serie kryptomer, d.h. das Allel des Wildtyps führt auch bei Anwesenheit dieses Gens zu einem vollpigmentierten Auge, und andererseits vermag natürlich dieses Gen beim Vollalbino ebensowenig wirksam zu werden wie andere Pigmentfaktoren, während in Kombination mit den Chinchilla-Allelen, und zwar bereits beim Vorhandensein in einfacher Dosis, das marmorierte Auge entsteht.

Ganz kurz seien hier noch zwei weitere Allelen-Serien betrachtet, die sich auf die Pigmentbildung beim Säuger beziehen. Die eine Serie verdient deshalb besonderes Interesse, weil sie zwar auch bei Nagern und Raubtieren in ähnlicher Weise vorkommt, aber doch in der Musterbildung bestimmter Allele charakteristische Unterschiede zwischen den genannten Ordnungen aufweist. Die andere Serie ist bemerkenswert, weil bestimmte Allele in homozygoter Form bei Nagern und Raubtieren gewisse pathologische Erscheinungen hervorrufen und ± letal wirken.

Die *Extension-Serie E* regelt die Produktion des schwarzen Pigmentes. Beim Kaninchen sind zur Zeit fünf Allele in dieser Serie bekannt. Hier sei nur die Wirkung der drei für die Rassenbildung wichtigsten Allele erörtert. *E*, das Allel des Wildtyps, läßt — in Kombination mit bestimmten anderen Pigmentgenen — das Kaninchen einheitlich schwarz erscheinen, *e*, das rezessivste Allel der Serie, reduziert das schwarze Pigment bis auf geringe Reste, das Tier ist, abgesehen von einem mehr oder weniger kräftigen dunklen Anflug, vor allem an den Körperspitzen, gelb gefärbt. Zwischen diesen beiden Allelen *E* und *e* steht das Allel e^j, das die sog. Japanerfärbung hervorruft, d.h. eine Buntscheckung, die sich, unregelmäßig verteilt über den ganzen Körper, aus kleineren oder größeren schwarzen und gelben Arealen zusammensetzt. Bei dem Wildkaninchen Sumatras, *Nesolagus netscheri*, ist die Japanerfärbung zum Artmerkmal geworden. Auch bei dem europäischen Hamster, *Cricetus cricetus*, entspricht die Buntscheckung der Japanerfärbung und stellt ein Artmerkmal des Wildtyps dar. Daneben kommen aber in wilden Populationen des Hamsters nicht selten auch die beiden anderen Typen der *E*-Serie, rein schwarze und gelbe Tiere, als Mutanten vor.

Beim Hund sind gleichfalls die drei genannten *E*-Allele bekannt. *E* und *e* wirken ganz ähnlich wie bei Kaninchen, Hamster und anderen Nagern, die Phänotypen sind schwarz oder gelb (Boxer, Dogge). Auch e^j liefert einen Mosaiktyp aus Schwarz und Gelb, aber er unterscheidet sich beim Hund doch deutlich von der Japanerfärbung des Kaninchens oder der Buntscheckung des Hamsters; es liegt mehr eine Querstreifung als eine Fleckung vor, es sind schwarze Streifen auf gelbem Grund. Wir bezeichnen diesen Streifungstyp als Stromung (brindle). Es ist möglich, daß sich das gleiche Allel in den beiden Ordnungen verschieden auswirkt; vielleicht handelt es sich aber auch um verschiedene Allele der gleichen Serie, von denen das eine bisher nur bei den Nagern, das andere nur bei den Raubtieren bekannt ist. Für die letztere Alternative spricht die Tatsache, daß ein wilder Verwandter des Hundes, der afrikanische Hyänenhund, *Lycaon pictus*, als Artmerkmal die Buntscheckung von Japanerkaninchen und Hamster aufweist.

Bei Nagetieren und Raubtieren gibt es zwei sehr charakteristisch verschiedene *Typen der Schwarz-Weiß-Scheckung*. Ohne hier diese Scheckungen im einzelnen beschreiben zu wollen, sei soviel gesagt, daß der eine, beim Kaninchen als Holländerscheckung bezeichnete und rezessiv erbliche Typ, mehr eine Plattenscheckung ist, die in extrem gescheckten Individuen sich auch auf die Irisfärbung erstreckt, während der andere, beim Kaninchen als Englische

Scheckung bezeichnete und dominant oder richtiger semidominant erbliche Typ mehr eine Fleckenscheckung ist, die auch in extrem weißen Schecken die Augenfärbung gänzlich unbeeinflußt läßt. Der Scheckungsgrad wird in beiden Fällen neben den Hauptgenen durch Modifikationsgene mehr oder weniger beeinflußt. Bei Kaninchen und Maus sind die Hauptgene für rezessive und dominante Scheckung gekoppelt. Beim Kaninchen aber ist die Koppelung sehr eng (unter 1% Austausch), bei der Maus sehr lose (über 45% Austausch). Man hat diesen Unterschied mit der Annahme einer Inversion in dem zugeordneten Chromosom einer der beiden Spezies zu erklären versucht, eine nach meiner Meinung vorerst noch als recht spekulativ zu betrachtende Annahme.

Doch an dieser Stelle interessiert uns in erster Linie die dominante Scheckung wegen ihrer ± weitgehenden Letalwirkung der Homozygoten. Die eingehendsten Untersuchungen liegen darüber bei der Maus [*4a, b*] vor, bei der das dominante Gen das Symbol *W (White spotting)* und ein zweites Allel das Symbol W^v *(White spotting viable)* trägt. Während die heterozygoten Schecken voll lebensfähig sind, leiden die homozygoten dunkeläugigen Weißschecken an einer makrocytären Anämie, an der die *W/W*-Mäuse innerhalb der ersten drei Lebenstage zugrunde gehen; durch wiederholte intraperitoneale Transfusionen normalen Blutes läßt sich die Lebensdauer bis auf 27 Tage im Maximum verlängern. Das Allel W^v übt die gleiche Wirkung auf das Haarkleid aus, doch ist die Letalwirkung bei den Homozygoten *(W^v/W^v)* geringer; sie leiden an einer leichteren Anämie, sind lebensfähig und können das geschlechtsreife Alter erreichen. Die Kombination aus beiden Allelen *(W/W^v)* nimmt eine Mittelstellung ein, die meisten Individuen sterben in den ersten 6 Lebenswochen, doch läßt sich gelegentlich ein Tier zur Geschlechtsreife bringen.

Bei der Feldmaus, *Microtus arvalis*, ist in jüngster Zeit die gleiche dominante Mutation aufgetreten [*3*]. Die Mutanten von Hausmaus und Feldmaus entsprechen einander nicht nur völlig im Phänotyp und Erbgang, sondern auch bei der Feldmaus leiden die *W/W*-Homozygoten an makrocytärer Anämie, an der sie kurz nach der Geburt zugrunde gehen.

Die homozygoten Englischen Scheckenkaninchen sind ebenfalls dunkeläugige Weißschecken mit einer gegenüber den Heterozygoten verminderten Vitalität; sie werden von den Züchtern dieser Rasse meist gar nicht aufgezogen. Leider fehlen eingehendere Blutuntersuchungen, doch drängt sich geradezu die Vermutung auf, daß auch bei ihnen eine Anämie leichten Grades wie bei den W^v/W^v-Mäusen die Ursache ihrer Hinfälligkeit ist.

Daß bei der Tigerdogge, deren Scheckung der des Englischen Scheckenkaninchens entspricht, die Homozygoten in ihrer Konstitution gleichfalls mehr oder weniger geschwächt sind, wissen wir seit langem. Blindheit und Taubheit sind nicht selten. Leider ist auch über das Blutbild der homozygoten Tigerdoggen, die ebenso wie die homozygoten Englischen Scheckenkaninchen in der Regel nicht aufgezogen werden, nichts bekannt.

Und nun noch ein Blick auf *Mensch und Säugetier*. In der vergleichenden Betrachtung der Genetik des höchstentwickelten Säugers mit der der übrigen stehen wir noch ganz am Anfang. Zwar kennen wir viele der bereits früher genannten Domestikationsmerkmale unserer Haustiere auch beim Menschen, wie Albinismus, Haarlosigkeit, Scheckung, Zwergwuchs, Riesenwuchs usw., ebenso sind viele pathologische Erbmerkmale hier und dort bekannt. Aber die Zahl der Fälle, in denen eine vergleichende genetische Analyse durchgeführt wurde, ist gering. Lediglich als Beispiel seien unsere eigenen Untersuchungen über die Pelger-Anomalie bei Kaninchen und Mensch [*8b—e, g*] genannt. Im übrigen ist in Tabelle 4 eine Reihe von Erbanomalien und Erbkrankheiten zusammengestellt, die bei Mensch und Säugetier bekannt sind, ohne daß diese Liste Anspruch auf Vollständigkeit macht.

Ich kehre zurück zu dem, was ich eingangs gesagt habe. Wenn die deutschen Gynäkologen Anfang der 30er Jahre gegenüber den Ergebnissen der Strahlengenetik ablehnend erklärten, der Mensch sei keine Fliege, so war dies insofern fehl am Platze, als der Mensch den allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Vererbung genauso unterworfen ist wie jedes Lebewesen. Andererseits muß zugegeben werden, daß in speziellen Fragen, wie z. B. in denen der Strahlenempfindlichkeit des Erbgutes, es etwas unbefriedigend ist, von der Fliege auf den Menschen zu „extrapolieren", es kann das nur ein Notbehelf sein. Der Mensch ist ein Säuger, und soweit wir an ihm selbst die notwendige Information nicht gewinnen können, muß dazu der Modellversuch am Säugetier dienen. Der Mensch ist indessen der höchstentwickelte, differenzierteste, komplizierteste und — im Atomzeitalter — für alle Lebewesen gefährlichste Säuger, und wir sollten auch das Studium seiner Genetik mit allen Kräften intensivieren.

„Das eigentliche Studium der Menschheit ist der Mensch."

Nachträglicher Zusatz. Seitdem dieser Vortrag im August vorigen Jahres in Montreal gehalten wurde, sind Entdeckungen gemacht worden, die ein neues Kapitel vergleichender Genetik bei Säugern bedeuten. Fast gleichzeitig und unabhängig voneinander fand man bei Maus und Mensch den bei Drosophila bereits seit über 40 Jahren bekannten sog. XO-Typ, d. h. ein Individuum mit nur *einem* Geschlechtschromosom (X), während bei Drosophila, Maus und Mensch jedes normale Individuum *zwei* Geschlechtschromosomen besitzt, das ♀ XX, das ♂ XY. Wie durch BRIDGES festgestellt, ist bei Drosophila das XO-Individuum auf ein Nichtauseinanderweichen (Non-disjunction) der Geschlechtschromosomen bei der Meiose zurückzuführen. Es kann wohl kaum ein Zweifel sein, daß der XO-Typ bei den Säugern auf ähnliche Weise entsteht. Ein wichtiger Unterschied muß indessen bei Insekten und Säugern vermerkt werden: bei Drosophila ist XO stets ein ♂, bei Maus und Mensch stets ein ♀. Bei Drosophila und Mensch sind die XO-Individuen immer steril, bei der Maus scheint eine wenn auch herabgesetzte Fertilität möglich zu sein.

Das Gegenstück zu dem bei Non-disjunction der Geschlechtschromosomen zu erwartenden XO-Typ ist der XXY-Typ, ein Individuum mit einem überzähligen Geschlechtschromosom. Auch dieser durch BRIDGES von Drosophila her bekannte Typ ist in jüngster Zeit für den Menschen nachgewiesen worden,

Tabelle 4. *Erbleiden bei Mensch und Säugetier*

Organsystem	Krankheit oder Anomalie	Mensch	Kaninchen	Meerschweinchen	Ratte	Maus	Peromyscus	Katze	Hund	Schwein	Rind	Pferd
Hautsystem	Albinismus (Albinoserien)	×	×	×	×	×	×	×	×			
	Elephantiasis	×								×		
	Hydroa aestivale	×										×
	Hypotrichose, Atrichie	×	×		×	×	×	×	×	×	×	
	Hypotrichose/Anhidrose/Anodontie	×										×
	Ichthyose	×				×					×	×
	Keratose	×	×									
Nervensystem	Ataxie	×	×			×	×					
	Epilepsie	×	×			×	×					
	Hydrocephalus	×	×		×	×						
	Muskeldystrophie	×				×						
	Spina bifida	×	×			×						
	Syringomyelie	×	×									
Sinnesorgane	Anophthalmie/Mikrophthalmie	×	×	×	×	×			×	×		
	Katarakt	×	×		×	×			×		×	×
	Kolobom	×	×		×	×						
	Hydrophthalmie	×	×									
	Retinitis pigmentosa	×			×	×			×			
	Taubheit	×		×		×		×	×			
Skelettsystem	Brachydaktylie	×	×			×						
	Osteopetrosis	×	×									
	Oligodaktylie	×				×						
	Polydaktylie	×		×		×		×	×	×	×	×
	Syndaktylie	×				×				×		
	Calvé-Perthessche Krankheit	×							×			
	Chondrodystrophie	×	×						×		×	
	Hasenscharte, Gaumenspalte	×				×			×	×		
	Spalthand	×						×				
	Tibia-Aplasie	×				×						
Kreislaufsystem	Hämolytischer Ikterus	×			×							
	Hämophilie	×							×			
	Hydrops fetalis	×	×			×						
	Sphaerocytose	×					×					
	Pelger-Anomalie	×	×									
Urogenitalsystem	Nierenanomalien	×			×	×						
Verdauungssystem	Fehlen der Schneidezähne (I^2)	×	×									
Stoffwechsel, Endokrines System	Fettsucht	×				×						
	Porphyrie	×								×	×	
	Zuckerkrankheit	×				×						
	Zwergwuchs	×	×	×	×	×				×	×	×

bei der Maus fand man ihn noch nicht. Während aber eine XXY-Drosophila ein ♀ ist, ist ein XXY-Mensch ein männlicher Intersex (mit sog. Klinefelter-Syndrom).

Für das kleinste Autosomenpaar von Drosophila hat gleichfalls BRIDGES das Vorkommen von Nondisjunction in der Meiose aufzeigen können. So entstehen bei Drosophila die sog. Haplo-IVer und Triplo-IVer (das betreffende Chromosomenpaar wird bei Drosophila als Nummer IV gezählt). Beim Menschen kennen wir seit kurzem ebenfalls die Trisomie des kleinsten Autosomenpaares; alle bisher als mit dieser Trisomie behaftet erkannten Menschen sind mongoloide Idioten.

Doch wir müssen uns hier mit diesem kurzen Hinweis begnügen. Die neuen Entdeckungen über Chromosomenaberrationen bei Maus und Mensch und ihre Zusammenhänge mit bestimmten Mißbildungen beim Menschen erscheinen indessen von so grundlegender Bedeutung, daß in Kürze das Thema in einem besonderen Aufsatz in ausführlicherer Form behandelt werden soll.

Literatur

[*1*] EHLING, U., u. E. KROKOWSKI: Z. Naturforsch. **14b**, 201 (1959).— [*2*] FALCONER, D.S., A.S. FRASER u. J.W. KING: J. Genet. **50**, 324 (1951). — [*3*] FRANK, F., u. K. ZIMMERMANN: Z. Säugetierk. **22**, 87 (1957). — [*4*] GRÜNEBERG, H.: a) Genetics **24**, 777 (1939). — b) J. Genet. **43**, 285 (1942). — c) Brit. med. Bull. **12**, 153 (1956). — [*5*] KEELER, C.E., u. S. FUJI: J. Hered. **28**, 92 (1937). — [*6*] KOLLER, F., G. KRÜSI u. P. LUCHSINGER: Schweiz. med. Wschr. **80**, 1101 (1950). — [*7*] LITTLE, C.C.: Quart. Rev. Biol. **33**, 103 (1958). (Erschien erst nach Niederschrift dieses Vortrages.) — [*8*] NACHTSHEIM, H.: a) Erbarzt **1**, 97 (1934). — b) Erbarzt **10**, 175 (1942); **11**, 129 (1943). — c) Jena. Z. Med. Naturw. **76**, 81 (1943). — d) Umschau **47**, 187 (1943). — e) Naturwiss. **32**, 348 (1944). — f) Abh. dtsch. Akad. Wiss. Jg. 1947, math.-naturwiss. Kl., Nr 5, 1948, 71 S. (Zus. mit H. KLEIN.) — g) Arch. Klaus-Stift. Vererb.-Forsch. **25**, 566 (1950). — h) Experientia [Basel] **10**, 317 (1954). — i) Experientia [Basel] **13**, 57 (1957). — k) Acta genet., [Basel] **6**, 223 (1956/57). — l) Erbpathologie der Nagetiere. In: COHRS-JAFFÉ-MEESSEN, Pathologie der Laboratoriumstiere, Bd. 2, S. 310. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1958. — [*9*] SAWIN, P.B.: a) J. Hered. **23**, 59 (1932). — b) Carnegie Instn. Wash. Publ. No 427, 15 (1932). — [*10*] VOGEL, FR.: Blut **1**, 214 (1955).

Auf besonderen Wunsch des Herausgebers wird für den mit dem Fachgebiet weniger vertrauten Leser nachfolgend eine Liste mit Erklärungen der benutzten biologisch-medizinischen Fachausdrücke gegeben.

Akromelanismus: Dunkelfärbung der Körperspitzen.
Albinismus: Fehlen jeglichen Farbstoffes (Pigmentes).
Angorismus: Angorahaar = Langhaar.
Anhidrose: Fehlen der Schweißdrüsen.
Anodontie: Fehlen der Zähne.
Anophthalmie: Fehlen des Auges.
Ataxie: Bewegungsstörung.
Airichie: Fehlen des Haarkleides.
Brachydaktylie: Kurzfingrigkeit.

Calvé-Perthessche Krankheit: Hüftleiden mit zu Lähmungen führenden Störungen im Verkalkungs- und Knochenbildungsprozeß, vor allem an den Gelenken.
Chondrodystrophie: angeborene Störung des Knorpelwachstums.
Elephantiasis: Elefantenkrankheit = unförmige Verdickung einzelner Körperteile, besonders der Gliedmaßen.
Hämolytischer Ikterus: mit einer Auflösung der roten Blutkörperchen verbundene Gelbsucht.
Hämophilie: Bluterkrankheit.
Hydroa aestivale: Lichtpocken = Bläschenbildung unter dem Einfluß des Sonnenlichtes.
Hydrocephalus: Wasserkopf.
Hydrops fetalis: angeborene Wassersucht.
Hydrophthalmie: Augenwassersucht.
Hypotrichose: Unterentwicklung des Haarkleides.
Ichthyose: Fischschuppenkrankheit (Hautleiden).
Katarakt: Trübung der Augenlinse.
Keratose: übermäßige Verhornung der Haut.
Kolobom: Spaltbildung im Auge.
Leuzismus: Fehlen jeglichen Farbstoffes (Pigmentes) in Haut und Haar, aber nicht im Auge, extreme Form der Scheckung.
Mikrophthalmie: Kleinheit des Auges.
Muskeldystrophie: Muskelschwund.
Oligodaktylie: Fehlen von Fingern und Zehen.
Osteopetrosis: Marmorknochenkrankheit = völlige „Versteinerung" auch des sonst schwammartigen, porösen Knocheninneren.
Pelger-Anomalie: Segmentierungshemmung der Kerne der weißen Blutkörperchen.
Polydaktylie: Vielfingrigkeit, die Zahl der Strahlen von Hand und Fuß geht über die normale Fünfzahl hinaus.
Porphyrie: krankhafte Bildung und Ausscheidung von Porphyrinen (rote Blutfarbstoffe) in Harn und Kot.
Retinitis pigmentosa: Bindegewebswucherung in der Netzhaut unter Pigmentbildung.
Sphaerocytose: Kugelzellenform der roten Blutkörperchen.
Spina bifida: Spaltbildung der Wirbelsäule.
Syndaktylie: Verwachsung von Fingern und Zehen.
Syringomyelie: Höhlenbildung im Rückenmark.
Tibia-Aplasie: Unterentwicklung oder Fehlen des Schienbeines.

Max-Planck-Institut für vergleichende Erbbiologie und Erbpathologie, Berlin-Dahlem

Eingegangen am 4. Juni 1959

Kurze Originalmitteilungen

Für die Kurzen Originalmitteilungen sind ausschließlich die Verfasser verantwortlich

Eigenbewegungen des Doppel-Sternhaufens *h* und χ Persei

Durch eine Eigenbewegungsuntersuchung von W. DIECKVOSS[1]) sind die Eigenbewegungsverhältnisse des Doppelsternhaufens im Perseus interessant geworden. Nach diesen Untersuchungen laufen die Haufen scheinbar gegeneinander, wobei die relative Bewegung von χ in bezug auf *h* Persei sich ergab zu:

$$v_\alpha = -0{,}''19; \quad v_\delta = +0{,}''10 \pm 0{,}''04.$$

Da diese Ergebnisse sich auf eine ältere Arbeit von A. S. YOUNG[2]) stützen und hier alte Platten zur direkten Messung nicht zur Verfügung standen, wurden im Einvernehmen mit DIECKVOSS mit dem großen Bonner Refraktor die Eigenbewegungen erneut untersucht durch Vergleich neuer und alter Platten des Archivs der Bonner Sternwarte. Dipl.-Ing. A. AKSOY vermaß im Bereich des Doppelhaufens 750 Sterne, während den Untersuchungen von DIECKVOSS nur die 145 Sterne der Arbeit von YOUNG zur Verfügung standen. Zunächst ergab sich eine relative Bewegung von χ in bezug auf *h* Persei zu:

$$v_\alpha = -0{,}''29; \quad v_\delta = -0{,}''01 \pm 0{,}''05.$$

Innerhalb der Fehlergrenzen bestätigen sich also die Ergebnisse von DIECKVOSS.

Da aber jetzt die Eigenbewegungen von wesentlich mehr Sternen bekannt sind, können die Bewegungsverhältnisse von Haufen und Feld miteinander verglichen werden. Die folgende Tabelle gibt die Bewegungsschwerpunkte der beiden Haufen und der Feldumgebung an als relative Bewegungen, bezogen auf ein zweckmäßig ausgewähltes System schwacher Sterne:

	Feld	*h*	χ
v_α	$-0{,}''09$	$-0{,}''11$	$-0{,}''40$
v_δ	$-0{,}''03$	$+0{,}''04$	$+0{,}''03$

Die Tabelle zeigt, das *h*-Persei sich völlig der Feldbewegung anpaßt, während χ davon deutlich in α abweicht. Das Gegeneinanderlaufen der Haufen wird also durch die Abweichung von χ-Persei vom allgemeinen Bewegungsfeld bewirkt. Es dürfte sich demnach nicht um eine gegenseitige dynamische Beeinflussung der beiden Haufen handeln und damit diese Möglichkeit der bereits von DIECKVOSS (a. a. O.) gestellten Alternative bestätigt werden.

Bonn, Universitätssternwarte

J. MEURERS

Eingegangen am 18. August 1959

[1]) DIECKVOSS, W.: Astronom. Nachr. **283**, 67 (1956). — [2]) YOUNG, A. S.: Contr. Observatory of Columbia Univ. Nr. 24 (1906).

Zur Frage der Exoelektronenemission

Die Exoelektronenemission ist nach der üblichen Vorstellung eine Emission von Elektronen, die ursprünglich in den Anionleerstellen oder in komplizierten Störstellen des Gitters der ionischen Kristalle, deren Grundbaustein die Anionleerstelle ist, lokalisiert waren. Nach einer thermischen Erregung springen die Elektronen in das Leitungsband über, von wo aus sie emittiert werden. Der eigentliche Emissionsprozeß wird durch den hochenergetischen Teil der Maxwell-Verteilung verursacht. Die Aktivationsenergie des Emissionsprozesses entspricht also dem energetischen Abstand Elektronenhaftstelle-Leitungsband.

Diese Ansicht, die sich bis jetzt bei den Alkalihalogeniden als zulässig erwiesen hat, stößt bei anderen Stoffen auf gewisse Schwierigkeiten, z. B. beim Kupferoxydul; Cu_2O ist ein *p*-Leiter, dessen Fermi-Niveau nahe bei der oberen Valenzbandkante liegt. Aus der bekannten Breite des verbotenen Bandes (etwa 1,4 eV), dem Kontaktpotential $Cu-Cu_2O$ (etwa 0,25 V) und der Austrittsarbeit der Elektronen aus Cu (etwa 4,3 eV) können wir den energetischen Abstand zwischen der unteren Leitungsbandkante und der Nullenergie des Elektrons im Vakuum abschätzen. Sie beträgt etwa 3,5 eV und ist so groß, daß wir bei etwa 150° C keinen meßbaren Emissionsstrom erwarten können. Gegen die angegebene Hypothese spricht noch die Tatsache, daß man bei der Exoelektronenemission aus Cu_2O auch größere Aktivationsenergien als 1,4 eV feststellen kann und daß trotz der kleinen Breite des verbotenen Bandes keine Emission von Elektronen aus dem Valenzbande, also ohne vorherige Erregung, existiert [vgl. [1])]. Wir müssen also diese Hypothese sicher fallenlassen.

Will man die Exoelektronenemission als direkte Thermoemission aus den Elektronenhaftstellen interpretieren, so müßten diese im energetischen Bereiche des leeren Leitungsbandes liegen; das würde bedeuten, daß die lokalisierten Elektronen mittels des Tunneleffektes im Leitungsband verschwinden könnten. Das widerspricht unserer Erfahrung; denn wir wissen, daß sie bei der Zimmertemperatur mehrere Stunden in den Haftstellen bleiben können.

Es existiert aber noch eine weitere Möglichkeit, die beobachteten Tatsachen zu erklären. Sie beruht auf der Wechselwirkung verschiedener Gitterstörstellen. Nehmen wir z. B. an, daß die Elektronen in den Anionleerstellen lokalisiert werden und daß ihre Energie dabei im energetischen Bereiche des verbotenen Bandes liegt. Diese Elektronen können nicht bei der Temperatur, bei welcher wir unsere Versuche durchführen, direkt emittiert werden. Es kann aber ein Assoziationsprozeß der von dem Elektron besetzten Anionleerstelle mit einer Kationleerstelle entstehen. Dabei wird das lokalisierte Elektron energetisch gehoben, so daß es, je nach den herrschenden energetischen Verhältnissen, entweder direkt oder nach weiterer Erregung emittiert werden kann. Hiermit kann

man trotz der Existenz des Tunneleffektes die lange Lokalisationsdauer erklären.

Die Tatsache, daß zu dem Lokalisationsprozeß die thermische Energie bei dem betreffenden Emissionsmaximum nicht ausreicht, kann man vorläufig folgendermaßen erklären: der direkte Sprung zwischen dem Valenzband und der Elektronenhaftstelle ist aus den geometrischen Gründen wahrscheinlich nicht möglich. Das Besetzen der Störstelle mit dem Elektron muß darum durch den Tunneleffekt zwischen dem Leitungsbande und dem erregten Zustand des lokalisierten Elektrons vor sich gehen. Weil dieser erregte Zustand gar nicht dicht bei dem unteren Rande des Leitungsbandes liegen muß, ist dadurch gleichzeitig die hohe Erregungsenergie erklärt.

Institut für technische Physik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha 5, Cukrovarnická 10

RADKO SEIDL

Eingegangen am 25. August 1959

[1]) MENOLD, R.: Naturwiss. **46**, 138 (1959).

Elektronenmikroskopische Abbildung Weißscher Bezirke in dünnen ferromagnetischen Schichten

Weißsche Bezirke konnten bisher mit dem bekannten Magnetpulver-Verfahren nach BITTER oder mit Hilfe des Faraday-[1]) und des Kerr-Effektes[2]) sichtbar gemacht werden.

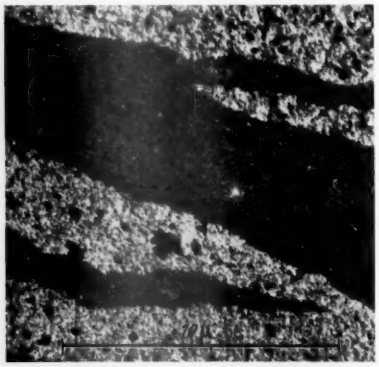


Fig. 1. Weißsche Bereiche entgegengesetzter Magnetisierung in einer dünnen Eisenschicht

Infolge der Lorentz-Kraft tritt auch eine Beeinflussung von Elektronenstrahlen ein. Hierdurch wurde der Nachweis Weißscher Bezirke mit dem Elektronen-Spiegelmikroskop[3]) und mit einem Elektronen-Schattenmikroskop[4]) ermöglicht. Gemeinsam ist diesen Verfahren das relativ geringe Auflösungsvermögen.

Nach unseren Versuchen (Fig. 1) ist es jedoch möglich, Weißsche Bereiche verschiedener Magnetisierung auch mit dem normalen, hochauflösenden Durchstrahlungs-Elektronenmikroskop nach einem „Schlierenverfahren"[5]) durch verschiedenen Kontrast zu kennzeichnen. Der Kontrast verschieden magnetisierter Bereiche ist dabei eine Folge der Ablenkung des Primärstrahls durch die Lorentz-Kraft und der unterschiedlichen Ausblendung durch die Kontrastblende des Objektivs. Die Abbildung muß bei geringen äußeren magnetischen Feldstärken im Präparat durchgeführt werden, deshalb sind hierfür vor allem elektrostatische Elektronenmikroskope geeignet. Das hohe Auflösungsvermögen der elektronenmikroskopischen Abbildung läßt Auskünfte über die Feinstruktur der Blochwände erwarten.

I. Physikalisches Institut der Technischen Universität, Berlin

H. BOERSCH und H. RAITH

Eingegangen am 15. Juli 1959

[1]) FOWLER, jr. C.A., u. E.M. FRYER: Physic. Rev. **104**, 552 (1956). — [2]) FOWLER, jr. C.A., E.M. FRYER u. J.R. STEVENS: Physic. Rev. **104**, 645 (1956). — [3]) MAYER, L.: J. Appl. Phys. **28**, 975 (1957). — [4]) HALE, M.E., H.W. FULLER u. H. RUBINSTEIN: J. Appl. Phys. **30**, 789 (1959). — [5]) BOERSCH, H.: Ann. d. Phys. **26**, 631 (1936), Physik. Z. **44**, 32 (1943).

Wirkungsquerschnitt für die Absorption von Quanten durch Paarbildung

Wir haben ein magnetisches Paarspektrometer mit einer Energieauflösung von 2% und einer Koinzidenzauflösung von $2 \cdot 10^{-9}$ sec gebaut. Als erste Messungen wurden bei zwei Quantenenergien ($k_1 = 13$ MeV, $k_2 = 28$ MeV) Bestimmungen des Absorptionskoeffizienten für Kupfer, Silber und Blei durchgeführt. Als Strahlungsquelle diente dabei die Antikathode unseres 35-MeV-Betatrons, das bei einer Grenzenergie für das Bremsspektrum von 31 MeV betrieben wurde.

Anordnung der Absorber und Aufbau des strahldefinierenden Kollimators waren so gewählt, daß Streustrahlung aus dem Absorber und sekundäre Bremsstrahlung keinen merklichen Einfluß auf die Meßergebnisse haben können.

Die Tabelle enthält die Längen der Absorber und die Werte der gemessenen totalen Absorptionsquerschnitte.

Tabelle

	Absorberlänge [cm]	Absorptionsquerschnitt [10^{-24} cm²]	
		13 MeV	28 MeV
Kupfer . .	9	3,39 ± 1,4 %	3,80 ± 1,2 %
Silber . . .	7,5	7,52 ± 1,5 %	9,05 ± 1,1 %
Blei. . . .	4,5	19,2 ± 1,5 %	23,7 ± 1,2 %

Die Anteile für Absorption durch Compton-Effekt und Photoeffekt sind theoretisch gut bekannt. Die weniger genau bekannten Anteile für Paarbildung an den Elektronen und Kernabsorption spielen nur eine untergeordnete Rolle für die Gesamtabsorption. Durch Subtraktion dieser Anteile vom gemessenen totalen Absorptionsquerschnitt erhält man Werte für den Wirkungsquerschnitt (WQ) für Paarbildung am Kern.

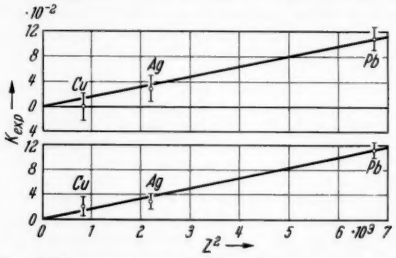


Fig. 1. Die Größe $K(k, Z)$ als Funktion von Z^2, oben für $k_1 = 13$ MeV, unten für $k_2 = 28$ MeV

Eine theoretische Berechnung des WQ für Paarbildung am Kern wurde in 1. Bornscher Näherung von BETHE und HEITLER[1]) durchgeführt. DAVIES, BETHE und MAXIMON[2]),[3]) haben diesen WQ später unter Verwendung der Sommerfeld-Maueschen Wellenfunktion für das Elektron genauer berechnet. Ihr Ergebnis kann als Korrektur an den Werten 1. Bornscher Näherung in der Form

$$\sigma_{\text{korr}} = \sigma_{\text{born}} [1 - K(k, Z)]$$

geschrieben werden. Die wesentliche Abhängigkeit der Größe K von der Ordnungszahl kann durch Abspalten eines Faktors Z^2 erfaßt werden, so daß

$$K(k, Z) = b(k, Z) \cdot Z^2$$

ist.

Aus einem Vergleich der experimentellen Werte für den WQ mit den theoretischen Werten von BETHE und HEITLER erhält man experimentelle Werte $K_{\text{exp}}(k, Z)$. In Fig. 1 sind oben für $k_1 = 13$ MeV und unten $k_2 = 28$ MeV diese Werte über Z^2 aufgetragen. Im Rahmen der Meßgenauigkeit lassen sich die Meßpunkte und der Wert $K = 0$ für $Z = 0$ durch Geraden verbinden. Hieraus folgt, daß eine mögliche Z-Abhängigkeit der Größe b so klein sein muß, daß sie experimentell nicht erfaßt werden kann. Die somit verbleibende alleinige Energieabhängigkeit der Größe b kann für die beiden benutzten Quantenenergien aus dem Anstieg der beiden Geraden bestimmt werden. Die Größe b ergibt sich im untersuchten Energiegebiet zu $b = 1{,}6 \cdot 10^{-5} \pm 14\%$ unabhängig von der Energie. Aus Messungen von LAWSON[4]) bei 88 MeV bzw. DE WIRE[5]) bei 280 MeV errechnen sich die Werte $b = 1{,}6 \cdot 10^{-5} \pm 14\%$ bzw. $b = 1{,}4 \times 10^{-5} \pm 12\%$. Sie sind ebenfalls innerhalb der Meßgenauigkeit

unabhängig von Z. Trotz etwas abweichender Resultate anderer Autoren[6–8]) schließen wir daraus, daß oberhalb von etwa 13 MeV die Größe b eine Konstante ist.

Die Messungen sind durch Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Bundesministeriums für Atomenergie und Wasserwirtschaft unterstützt worden. Den Eisenkern des Paarspektrometermagneten stellte die Dortmund-Hoerder-Hüttenunion zur Verfügung.

Herrn Prof. Dr. H. KULENKAMFFF danken wir für die Möglichkeit zur Durchführung der Untersuchungen.

Physikalisches Institut der Universität, Würzburg

H. HÜBEL, P. RÖH und M. SCHEER

Eingegangen am 31. Juli 1959

[1]) BETHE, H., u. W. HEITLER: Proc. Roy. Soc. A **146**, 96 (1934). — [2]) BETHE, H., u. L. MAXIMON: Physic. Rev. **93**, 768 (1954). — [3]) DAVIES, H., H. BETHE u. L. MAXIMON: Physic. Rev. **93**, 788 (1954). — [4]) LAWSON, J.: Physic. Rev. **75**, 433 (1949). — [5]) DE WIRE, J. u. Mitarb.: Physic. Rev. **83**, 505 (1951). — [6]) WALKER, R.: Physic. Rev. **76**, 527, 1440 (1949). — [7]) COLGATHE, S.: Physic. Rev. **87**, 592 (1952). — [8]) ROSENBLUM, E., u. Mitarb.: Physic. Rev. **88**, 612 (1952).

Conductometric Study on the Precipitation of Arsenites of Silver as a Function of the p_H

The precipitation of a solution of $NaAsO_2$ by $AgNO_3$ causes the formation of complex arsenites, whose composition varies with the p_H. The investigations of metallic arsenites are difficult due to the adsorption of AsO_3 by the metallic hydroxide, the conversion of the ortho arsenite to pyro and meta arsenite and that they dissolve in excess of alkali or acid[1]). Hence analytical methods have failed to give a correct view of their composition. Besides, it appears, that the formation of arsenites has not been studied at different H^+ ion concentration of the medium, which plays an important role in their precipitation. Moreover, there is hardly any reference in literature to the study of this system by electrometric methods, and hence the present investigation has been initiated.

The formation and composition of silver arsenites, obtained by the interaction of $AgNO_3$ and $NaAsO_2$ at specific p_H levels, 9·85, 11·25, 12·28, have been studied by means of conductance measurements. MERCK's guaranteed extrapure, $AgNO_3$ and $NaAsO_2$ were used and the solutions were prepared in conductivity water. The conductance of the solution was measured by a conductivity meter with magic eye as visual indicator and corrected for the dilution effect. The conductivity cell was kept immersed in a thermostat to maintain temperature $30 \pm 1°$ C. Using different concentrations of reactants, conductometric titrations were performed in aqueous and aqueous-alcoholic medium, with each of the reagents alternately used as the titrant.

The stock solution of $NaAsO_2$ was found to have $p_H = 9{\cdot}85$. The variations of the latter were obtained by the progressive additions of determined quantities of NaOH solution to $NaAsO_2$. When NaOH was mixed with $NaAsO_2$ in the molecular ratio 1 : 1 and 2 : 1, the corresponding compounds formed were $Na_4As_2O_5$ ($p_H = 11{\cdot}25$) and Na_3AsO_3 ($p_H = 12{\cdot}28$) respectively. It is observed that when these alkalized solutions of sodium arsenite are added to $AgNO_3$ solutions and vice versa, and the conductance measured in reciprocal ohms and plotted against the volume of the titrant added, a distinct break in titration curves is obtained at a point, corresponding to the formation of different arsenites depending on the p_H of the medium. Silver meta arsenite $AgAsO_2$ or $Ag_2O \cdot As_2O_3$ at $p_H = 9{\cdot}85$; bright yellow compound of silver pyroarsenite having the molecular formula $Ag_4As_2O_5$ or $2Ag_2O \cdot As_2O_3$ at $p_H = 11{\cdot}25$; and normal silver ortho arsenite Ag_3AsO_3 or $3Ag_2O \cdot As_2O_3$ at $p_H = 12{\cdot}28$.

The conductivity titrations give accurate and dependable results. The addition of alcohol in varying concentrations improves the end point as its presence decreases the adsorption of AsO_2' and materially reduces the solubility of silver arsenite precipitates.

It is noted that on mixing $AgNO_3$ and $NaAsO_2$ solutions, silver arsenites are formed, the composition of which depends on the condition of precipitation, particularly the concentration of NaOH in $NaAsO_2$ or p_H of the solution. In direct titrations, when $AgNO_3$ is used as the titre, a yellowish granular precipitate is formed which begins to assume a colloidal form on the addition of excess of $NaAsO_2$ after the end point; whereas in the reverse case, the precipitate first formed is colloidal in nature but at the end point it settles down leaving clear supernatant liquid.

The reactions between $AgNO_3$ and $NaAsO_2$ at different p_H values can be represented as follows:

$$NaAsO_2(Na_2O + As_2O_3) + AgNO_3 = AgAsO_2(Ag_2O \cdot As_2O_3) + NaNO_3 \ldots (p_H - 9{\cdot}85)$$

$$Na_4As_2O_5(2Na_2O + As_2O_3) + AgNO_3 = Ag_4As_2O_5(2Ag_2O \cdot As_2O_3) + 4NaNO_3 \ldots (p_H - 11{\cdot}25)$$

$$Na_3AsO_3(3Na_2O + As_2O_3) + AgNO_3 = Ag_3AsO_3(3Ag_2O \cdot As_2O_3) + 3NaNO_3 \ldots (p_H - 12{\cdot}28).$$

The composition of silver arsenites can be represented by the general formula $XAg_2O \cdot As_2O_3$ and the amount of Ag_2O is proportional to the concentration of Na_2O in $NaAsO_2$ solutions or in other words the p_H of the medium. The conductometric results are in agreement with those obtained from E.M.F. measurements[2]).

Chemical Laboratories, Government College, Kota (Rajasthan)

RAM SAHAI SAXENA and C. S. BHATNAGAR

Eingegangen am 13. August 1959

[1]) EPHRAIM, FRITZ: Inorganic Chemistry, ed. P.C.L. THORNE and E.R. ROBERTS, 5th ed., p. 745. 1949.

[2]) SAXENA, R.S., and C.S. BHATNAGAR: J. Inorg. and Nuclear Chem. (in press) 1959.

Ionization of Hydrazides of *o*-, *m*- and *p*-Aminobenzoic Acid

The ionization constants of hydrazides of *o*-, *m*- and *p*-aminobenzoic acids were determined potentiometrically at 25°

	pK_1	pK_2	pK_3
o-Aminobenzoic acid	1,85	3,47	12,80
m-Aminobenzoic acid	2,57	3,75	12,45
p-Aminobenzoic acid	2,05	3,56	–

The higher value pK (pK_2) probably belongs to the NH_2 group and the lower (pK_1) to the hydrazine nitrogen by analogy with hydrazides of pyridine monocarboxylic acids[1–3]) and hydrazide of glycine[4]). The more acidity of the hydrazinium group in the doubly protonated hydrazide of aminobenzoic acids relative to the singly protonated hydrazide of benzoic acid[2]),[3]) appears to be a logical consequence of the presence of the positively charged ammonium group in the former compounds.

The acid ionization of all these substances is very slight, while it is more pronounced with the corresponding hydrazides of the pyridine monocarboxylic acids. The ionization should take place according to the following equilibria

$$H_3^+NRCONHNH_3^+ \underset{pK_1}{\rightleftarrows} H_3^+NRCONHNH_2$$

$$\underset{pK_2}{\rightleftarrows} H_2NRCONHNH_2 \underset{pK_3}{\rightleftarrows} H_2NRCO\overline{N}NH_2.$$

The base strengths (pK_2) of hydrazides of *o*-, *m*- and *p*-aminobenzoic acids as ethyl esters of these acids lie in the order $m > p > o$, while the base strengths of hydrazides and methyl[5]) and ethyl esters[6]) of pyridine monocarboxylic acids lie in the order $\gamma > \beta > \alpha$. Among these compounds both basic groups of the *m*-isomer possess the most pronounced basicity, both basic groups of the *o*-isomer possess the weakest basicity contrary to the hydrazides of pyridine monocarboxylic acids where the γ-isomer is the strongest diacidic base, the α-isomer the weakest monoacidic base[3]). The order of pK_1 of hydrazides aminobenzoic acids is too $m > p > o$. The hydrazides of *o*-, *m*- and *p*-aminobenzoic acids differ markedly from the corresponding ethyl esters, while the hydrazides of 2-, 3- and 4-pyridinecarboxylic acids taken as bases and their corresponding ethyl esters are approximately of the same strengths.

The examination of the constants leads to the assumption that the influence of the amino group on the basic hydrazide group of these substances is smaller than the influence of the

pyridine nitrogen on the hydrazide group of hydrazides of pyridine monocarboxylic acids.

Institute of Chemistry, Faculty of Medicine, Beograd, Jugoslavia

VELIMIR D. CANIĆ

Eingegangen am 18. August 1959

[1]) ALBERT, A.: Experientia [Basel] **9**, 370 (1953). — [2]) ALBERT, A.: Nature [London] **177**, 523 (1956). — [3]) CANIĆ, V.D.: Bull. Soc. chim. Beograd **20**, 85 (1955). — [4]) LINDEGREN, C.R., u. C. NIEMANN: J. Amer. Chem. Soc. **71**, 1504 (1949). — [5]) GREEN, R.W., u. H.K. TONG: J. Amer. Chem. Soc. **78**, 4896 (1956). — [6]) CANIĆ, V.D., u. R.DJ. DJORDJEVIĆ: Bull. Soc. chim. Beograd **22**, 309 (1957).

Chemisorptionskomplexe von Kohlenmonoxyd an Nickel und Platin

Bei der Chemisorption von CO an Nickel fanden EISCHENS u. Mitarb.[1]) *zwei* charakteristische Absorptionsbanden im Infrarotspektrum des Adsorbats. Diese Banden wurden den Strukturen (a) bzw. (b) zugeordnet:

a) Brückenstruktur b) lineare Struktur

Beim Erhitzen verschwand zunächst der lineare Komplex, der demnach schwächer gebunden ist als Komplex (a). Andererseits fanden EISCHENS und PLISKIN[2]) im Spektrum des Adsorbats von CO an Platinfilmen nur *eine* starke Bande, die auf Grund ihrer Lage einem linearen Komplex zugeordnet wurde.

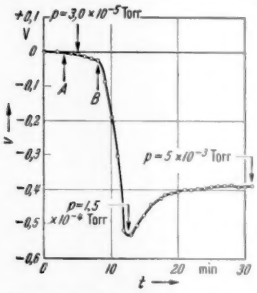


Fig. 1. Oberflächenpotential von CO an Nickel. *A* Gas durch enge Kapillare zugelassen; *B* weite Kapillare geöffnet

Da es von Interesse ist, ob die beiden Strukturen sich auch mit Hilfe anderer Meßmethoden unterscheiden lassen, verfolgten wir die Adsorption von CO an aufgedampften Nickel- bzw. Platinfilmen im vibrierenden Kondensator nach MIGNOLET[3]). Beim Aufdampfen der Filme lag der Druck bei 10^{-9} Torr. Als Referenzelektrode diente ein Kupferblech, das sich gegenüber CO erwiesenermaßen inert verhielt. Die Kontaktpotentiale wurden laufend registriert, während bei Zimmertemperatur CO durch eine Kapillare in den Kondensator strömte.

Die Ergebnisse sind in den Fig. 1 und 2 wiedergegeben, in denen das Oberflächenpotential v als Funktion der Zeit

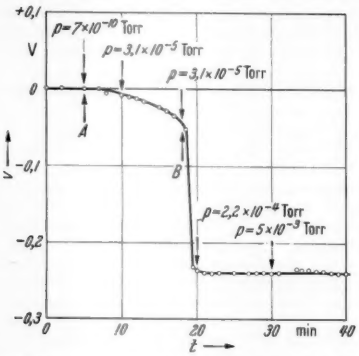


Fig. 2. Oberflächenpotential von CO an Platin. *A* und *B* wie in Fig. 1

aufgetragen ist. Entsprechend der üblichen Definition sind negative Werte des Oberflächenpotentials gleichbedeutend mit einer Zunahme des Austrittspotentials des Films. Der Verlauf der Kurven (*1*) bzw. (*2*) wurde jeweils durch drei unabhängige Versuche verifiziert; die Zahlenwerte der Oberflächenpotentiale schwankten dabei um einige Prozent.

Die Ergebnisse zeigen, daß im Druckgebiet zwischen 10^{-10} und 10^{-3} Torr im Adsorbat von CO auf Nickel deutlich *zwei* Zustände unterschieden werden können. Am Platin ist dagegen nur *ein* deutlich ausgeprägter Adsorptionskomplex festzustellen. Die Zahl der unterscheidbaren Komplexe stimmt also für beide Metalle mit den Ergebnissen der Infrarot-Untersuchungen von EISCHENS c.s. überein. Es liegt demnach nahe, die Adsorptionskomplexe in der gleichen Weise wie bei EISCHENS den Strukturen (a) bzw. (b) zuzuordnen.

Um den Übergang von der Adsorptionsstruktur (a) über (b) bis zum gasförmigen Nickeltetrakarbonyl vollständig zu verfolgen, erhöhten wir in einem weiteren Versuch den CO-Druck weiter bis auf 400 Torr, wo bereits eine beträchtliche Karbonylbildung thermodynamisch möglich ist. Tatsächlich zeigt die v/t-Kurve zwei weitere Extrema, die wahrscheinlich Vorläufern des Tetrakarbonyls entsprechen, bei denen also mehrere CO-Gruppen an ein Nickelatom gebunden sind. Allerdings ist die Interpretation in diesem Druckgebiet weniger sicher als bei niedrigen Drucken, da mögliche Verunreinigungen bei hohen CO-Drucken eher die Kühlfallen durchqueren und zum Film gelangen können als im Knudsen-Gebiet.

Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam (Shell International Research Maatschappij N.V.)

G. J. H. DORGELO und W. M. H. SACHTLER

Eingegangen am 13. Juli 1959

[1]) EISCHENS, R.P., S.A. FRANCIS u. W.A. PLISKIN: J. Physic. Chem. **60**, 194—201 (1956). — [2]) EISCHENS, R.P., u. W.A. PLISKIN: Advances in Catalysis, vol. X, p. 1—56. New York and London: Academic Press 1958. — [3]) MIGNOLET, J.C.P.: Discuss. Faraday Soc. **8**, 326—331 (1950).

Bestimmung der Lichtzersetzungsgeschwindigkeit gelöster aromatischer Diazoverbindungen durch Messen des abgespaltenen Stickstoffs

Es wurde eine Methode erarbeitet, nach der in Lösung befindliche, lichtempfindliche aromatische Diazoverbindungen in einer Apparatur auf Diazogehalt und Lichtzersetzlichkeit untersucht werden können. Die Photolyse von Diazoverbindungen zur analytischen Bestimmung des Diazostickstoffs ist schon von SCHMIDT und MAIER[1]) mit Erfolg durchgeführt worden, während sie zur Ermittlung des zeitlichen Ablaufs der Lichtzersetzung von Diazolösungen bisher nicht verwendet wurde. Meistens stellt man den Zersetzungsgrad durch Kupplungstitration fest. Dazu ist aber die Kenntnis des geeigneten p_H-Bereichs und der geeigneten Komponente unerläßlich. Diese müssen erst in Vorversuchen ermittelt werden.

Bei der volumetrischen Bestimmung kann jede Verbindung, die sich photolytisch zersetzen läßt, in gleicher Weise ohne Kenntnis irgendwelcher Besonderheiten analysiert und auf ihre Lichtempfindlichkeit geprüft werden. Zum Unterschied von der kolorimetrischen Messung ist sie auch dann brauchbar, wenn die Ausbelichtungsprodukte sich noch während des Versuchs verfärben. Wir konnten feststellen, daß die unter diesen Umständen kolorimetrisch erhaltenen Werte unbrauchbar waren. Die quantitative Untersuchung der mit zunehmender Zersetzung ansteigenden Durchlässigkeit der Diazolösung mit einer Thermosäule stößt auf weitere Schwierigkeiten, wenn äquivalente Mengen verschieden stark absorbierender Verbindungen nebeneinander untersucht werden sollen. Absorbiert nämlich eine Verbindung ungleich viel schwächer als andere, dann kann der sehr flachen und dementsprechend ungenauen Ausbelichtungskurve nur mit dem Einsatz höherer Konzentrationen an Diazoverbindung begegnet werden.

Beschreibung der Versuchsanordnung. Die etwa 1 cm tiefe und 3 cm im Radius messende Belichtungsküvette (K in Fig. 1) ist in einem Thermobehälter untergebracht, der von einem Thermostaten mit Wasser von konstanter Temperatur versorgt wird. Von dem von einer Quecksilberdampflampe (Hg) auf die Küvette strahlenden Licht wird durch eine Filterglasscheibe (F), die den Thermobehälter zur Lampe hin abschließt, nur der vorgesehene Wellenlängenbereich durchgelassen.

Der während der Lichteinwirkung abgespaltetene Diazostickstoff neigt dazu, sich im Wasser bis zur Übersättigung zu lösen. Nur durch andauerndes Rühren kann der frei gewordene Stickstoff stetig aus der Lösung entfernt und einer volumetrischen Messung zugänglich gemacht werden. Der Rührer darf nicht zu langsam laufen. Wir haben festgestellt, daß eine mittlere Umdrehungsgeschwindigkeit des Rührers ausreicht,

den nach der Sättigung der Lösung mit Stickstoff frei werdenden Stickstoff völlig auszutreiben. Der zu diesem Zweck verwendete KPG-Rührer (*R*) war bei dieser Rührgeschwindigkeit und dem gegebenen Innendruck, wie wir an vorgetesteten Verbindungen feststellen konnten, gasdicht.

Das zum Ausspülen des entstehenden Gases eingesetzte Kohlendioxyd wird unmittelbar unter der KPG-Dichtung eingeleitet. Das Kohlendioxyd drückt den Diazostickstoff aus der Küvette durch eine in Quecksilber tauchende Kapillare in ein mit 50%iger Kalilauge gefülltes Vorratsgefäß (V), in dem das CO_2 absorbiert wird. Der Stickstoff perlt dann in die Meßbürette (*B*). Dort wird eine seinem Volumen entsprechende Menge Kalilauge verdrängt. Die Geschwindigkeit des CO_2-Stromes, die an dem Hahn reguliert und an dem Blasenzähler (*Z*) kontrolliert werden kann, muß so eingestellt werden, daß einerseits das aus der Lösung frei gemachte Gas momentan aus der Küvette getrieben wird, andererseits soll das mit der Kohlensäure eingeführte Blindvolumen möglichst gering sein. Bei einem niedrig gehaltenen Blindvolumen erlaubt diese Versuchsanordnung das Arbeiten mit geringen Substanzmengen.

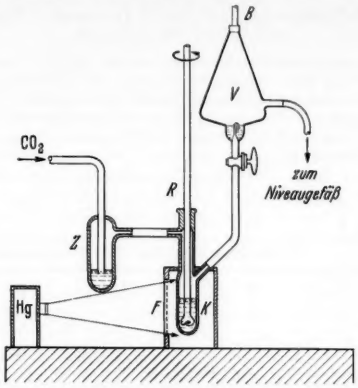


Fig. 1. Schema der Apparatur. Bedeutung der Buchstaben s. Text

Es wurde von uns jeweils $^1/_{40000}$ Mol der Diazoverbindungen eingesetzt und in 2 bis 3 Std völlig ausbelichtet. Das Blindvolumen des Kohlendioxyds wurde vor jedem Versuch ermittelt. Als eine den Verhältnissen angepaßte Blasengeschwindigkeit haben sich 10 Blasen in 3 sec bewährt. Geringe Abweichungen davon veränderten das Versuchsergebnis nicht.

Beim Abblenden des einfallenden Lichtes während eines Versuchs zeigten bei weiterem Durchblasen der Küvette mit Kohlendioxyd die in der Absorptionslauge nach spätestens 10 min auftretenden Mikroblasen Stickstofffreiheit an. Der mittlere Fehler der Einzelmessungen lag bei etwa 1,9% der gemessenen Stickstoffmenge.

Institut für Organische Chemie der Technischen Hochschule, Aachen

THEO HERBERTZ und HANS JOACHIM WETZCHEWALD

Eingegangen am 24. Juli 1959

[1]) SCHMIDT, J., u. W. MAIER: Chem. Ber. **64**, 778 (1931).

Zur Existenz von flüssigen höheren Phosphorwasserstoffen (Phosphanen)*

In früheren Mitteilungen[1]) wurde gezeigt, daß das Raman-Spektrum des Diphosphins zwei Frequenzen im P—P-Valenzschwingungs-Gebiet und eine im Bereich der Deformationsfrequenzen zeigt, die sehr wahrscheinlich nicht der P_2H_4-Molekel selbst angehören. Denn im Spektrum des Deutero-Diphosphins P_2D_4 treten die betreffenden Linien nicht auf. Sie können hier erst nach einem thermischen oder photochemischen Alterungsprozeß mit zunehmender Intensität beobachtet werden. Daher wurde als wahrscheinlichste Deutung angenommen, daß ihr Auftreten durch die Anwesenheit von neuen Phosphor-Wasserstoff-Verbindungen mit mehr als zwei Phosphoratomen in der Molekel verursacht wird. Wir haben diese Annahme inzwischen bestätigen und die Existenz von flüssigen höheren Phosphanen durch weitere experimentelle Befunde eindeutig sicherstellen können.

Die Umwandlung des Diphosphins beim Belichten oder Erwärmen — erkennbar am Auftreten der zusätzlichen Frequenzen im P_2D_4-Spektrum — erfolgt nach einem Dismutations-Prozeß, da gleichzeitig Phosphin abgegeben wird. Um sicherzustellen, daß als zweites Reaktionsprodukt ein Gemisch von höheren Phosphanen und nicht elementarer Phosphor gebildet wird, haben wir eine Lösung von farblosem Phosphor in Deutero-Diphosphin ramanspektroskopisch untersucht. Der verwendete Phosphor wurde zunächst nach NOELTING und FEUERSTEIN[2]) durch Wasserdampfdestillation unter reinstem Stickstoff und anschließend durch Destillation im Hochvakuum gereinigt. Durch Aufkondensieren von P_2D_4 bei $-78°$ C und Erwärmen auf Zimmertemperatur wurde eine nahezu klare, etwa 25%ige $P-P_2D_4$-Lösung erhalten, die zur Aufnahme des Raman-Spektrums unter Luftabschluß durch eine G4-Fritte filtriert wurde. Trotz der Lichtempfindlichkeit, die schon bei längerer Einwirkung von diffusem Tageslicht zu einer zunehmenden Trübung, Gelbfärbung und Zersetzung derartiger Lösungen unter PH_3-Abgabe führt, konnten wir bei Anregung mit der grünen Hgc-Linie kräftig belichtete und völlig untergrundfreie Raman-Spektren aufnehmen (Hilger-Raman-Anordnung, Belichtungszeiten 3 bis 10 min). Die vermessenen Frequenzwerte und die geschätzten Intensitäten sind in der Tabelle angegeben, zusammen mit den Frequenzen

Tabelle. *Ramanfrequenzen einer $P-P_2D_4$-Lösung, von P_2D_4 und P_4 in cm^{-1}*

$P-P_2D_4$-Lösung	P_2D_4	P_4
	[155]	
362 (4)		363 (2)
[399]	[402]	
427 (8)	432 (10)	
	[455]	
461 (8)		465 (6)
	575 (0)	
605 (10)		606 (10)
	774 (3)	
1658 (8)	1661 (9)	

des Deutero-Diphosphins[1]) und des gelösten Phosphors[3]). Die Frequenzen, die erst beim Belichten mit zunehmender Intensität auftreten, sind in eckige Klammern gesetzt und mit keiner bestimmten Intensitätsangabe versehen.

Wie ein Vergleich zeigt, sind die Raman-Spektren der $P-P_2D_4$-Lösung und des gealterten Deutero-Diphosphins eindeutig voneinander verschieden. Das Spektrum der Lösung setzt sich additiv aus den Frequenzen der beiden Komponenten zusammen, wobei die Linien 575 und 774 cm^{-1} des P_2D_4 wegen ihrer geringen Intensität fehlen. Die intensivste Frequenz des Phosphors bei 606 cm^{-1} ist im gealterten Deutero-Diphosphin nicht zu beobachten. In Übereinstimmung damit sind die zusätzlichen Frequenzen 155, 402 und 455 cm^{-1} mit keiner Phosphorlinie identisch. Ihr Auftreten kann deshalb allein durch die Bildung von höheren Phosphanen verursacht sein, bei denen es sich nach den spektroskopischen Befunden um normale Hauptvalenz-Verbindungen und nicht um lockere Adsorbate von PH_3 an elementaren Phosphor handeln muß.

Wir haben weiterhin versucht, gealterte Deutero-Diphosphin-Präparate destillativ in verschiedene Fraktionen zu trennen. Für diese Versuche sind die deuterierten Produkte wegen ihrer etwas größeren Stabilität besser geeignet als die analogen Präparate aus P_2H_4. Aus angereicherten Produkten, in denen die Konzentration an höheren Homologen nach Aussage der Spektren und der chemischen Analysen 20 bis 25% betrug, läßt sich im Hochvakuum als Hauptfraktion „ramanreines" Deutero-Diphosphin abdestillieren. Es hinterbleibt ein Rückstand von etwa $\frac{1}{5}$ des Ausgangsvolumens, der auch bei schwachem Erwärmen im Hochvakuum nicht zu verflüchtigen ist. Dieses Gemisch von flüssigen höheren Phosphanen ist bei Zimmertemperatur hellgelb und viskos; beim Abkühlen erstarrt es zu einer nahezu farblosen, wachsartigen Masse. Die Viskosität und die Zersetzlichkeit an rauhen Oberflächen erschweren eine Filtration, so daß das Raman-Spektrum bisher nicht aufgenommen werden konnte. Doch sind weitere Versuche zur näheren Charakterisierung dieser Produkte und zur Isolierung von einzelnen definierten Verbindungen daraus zur Zeit im Gange. Es erscheint möglich, daß bei der Umwandlung des Diphosphins neben kettenförmigen Phosphanen P_nH_{n+2}, insbesondere dem Triphosphan P_3H_5, auch ringförmige Phosphor-Wasserstoff-Verbindungen der Zusammensetzung P_nH_n gebildet werden.

Für die chemische Analyse der Phosphane haben wir ein Verfahren entwickelt, bei dem die Substanz im Stickstoffstrom

an einem Quarzkontakt bei 300° C entsprechend der Gleichung

$$3\,P_nH_{n+2} \rightarrow (n+2)\,PH_3 + (2n-2)\,P$$

quantitativ in Phosphor und Phosphin zersetzt wird. Das gebildete Phosphin wird nach STOCK u. Mitarb.[4]) als Kupferphosphid zur Wägung gebracht. Die Brauchbarkeit des Verfahrens wurde durch Analysen von reinem P_2H_4 und P_2D_4 getestet. Die Methode ist zur analytischen Charakterisierung der Phosphane wesentlich genauer als die Bestimmung des Gesamtphosphors oder -wasserstoffs, deren Prozentgehalte sich bei den einzelnen Homologen nur sehr wenig voneinander unterscheiden, während die Differenzen in dem pyrolytisch gebildeten Phosphin und „Rest-Phosphor" wesentlich größer sind.

Abteilung für Anorganische und Analytische Chemie des Chemischen Instituts der Universität, Köln

M. BAUDLER und L. SCHMIDT

Eingegangen am 17. August 1959

*) Untersuchungen über Phosphorverbindungen XV. – XIV. Mitt. BAUDLER, M.: Z. Naturforsch **14b**, 464 (1959).

[1]) BAUDLER, M., u. L. SCHMIDT: Z. anorg. allg. Chem. **289**, 219 (1957); Naturwiss. **44**, 488 (1957). – [2]) NOELTING, E., u. W. FEUERSTEIN: Ber. dtsch. chem. Ges. **33**, 2684 (1900). – [3]) VENKATESWARAN, S.: Proc. Indian Acad. Sci. **2**, 260 (1935). – KOHLRAUSCH, K. W. F.: Ramanspektren. In Hand- und Jahrbuch der chemischen Physik, Bd. 9, VI. – [4]) STOCK, A., W. BÖTTCHER u. W. LENGER: Ber. dtsch. chem. Ges. **42**, 2839, 2847, 2853 (1909).

On the Existence of Hexachlorogermanates, $M_2^{I}GeCl_6$

Germanium tetrachloride is known for its tendency to establish a co-ordination number of six for the germanium by the addition of various other molecules, particularly those containing nitrogen or oxygen with free electron pairs[1]). There is, however, only one recorded example of hexa-co-ordination achieved by the donation of two more chloride ions to the $GeCl_4$ molecule. This is the compound Cs_2GeCl_6, first prepared by LAUBENGAYER, BILLINGS and NEWKIRK[2]) in 1940. These workers have pointed out that the other alkali and earth alkaline metal ions do not undergo reactions with $GeCl_4$.

In the course of work on the acceptor strength of group IV chlorides for chloride ions in liquid anhydrous HCl[3]) we have thoroughly investigated the possibility of the formation of the complex ion, $GeCl_6^{2-}$. Surprisingly, our results indicated the absence of complex ion formation. Germanium tetrachloride is completely insoluble in liquid HCl and does not noticibly increase the self-conductance of HCl, indicating that any equilibrium concentration of $GeCl_6^{2-}$ is immeasurably small. A further proof of the absence of the $GeCl_6^{2-}$ anion, in liquid HCl, is furnished by the distinctly different behaviour of $SnCl_4$ and $GeCl_4$ in this solvent.

When $SnCl_4$ is titrated against the highly conducting solution of 0·2 m tetramethylammonium chloride ($\Lambda = 25{\cdot}0\,cm^2\,\Omega^{-1}\,mol^{-1}$) in liquid HCl the conductivity drops sharply until the equivalent point corresponding to a molar ratio of the formula $(Me_4N)_2SnCl_6$ is reached. This compound can be isolated when the HCl is evaporated. On the addition of $GeCl_4$ to the same solution of 0·2 m Me_4NCl in HCl, the conductivity at first slightly increases and then remains constant throughout the titration. When the solution is allowed to warm up, to room temperature in a closed system, the $GeCl_4$ evaporates after the HCl, leaving only the tetramethylammonium hydrogen dichloride, Me_4NHCl_2, as a solid in the cell. Similar results are obtained with tetraethylammonium-chloride.

When nitrosyl chloride is condensed on $GeCl_4$ and then gradually warmed up, $GeCl_4$ and NOCl are miscible in all proportions but no compound formation occurs. Attempts by other workers[4]) to prepare $(NO)_2GeCl_6$ have also failed.

LAUBENGAYER and co-workers[2]) obtained Cs_2GeCl_6 as a flocculent yellowish white precipitate by the addition of $GeCl_4$ to a solution of caesium chloride in a mixture of ethanol and 12 N aqueous hydrochloric acid. Adoption of this technique, using tetramethylammonium chloride, tetraethylammonium chloride, triphenylchlormethane and phosphorous pentachloride as possible chloride ion donors, met with no success. The conditions were then modified systematically and the solvents methanol, ethanol, chloroform, benzene, toluene and nitrobenzene were used, in a variety of mixtures, in the presence and absence of water, and with or without the passage of dry HCl gas. Again no complex salt could be obtained.

Liquid $GeCl_4$ itself did not dissolve any of the chloride ion donors nor did it react with them. Nitrogen containing solvents of a more polar nature such as acetonitrile or pyridine cannot be employed since they form adducts with $GeCl_4$ themselves[5]),[6]).

University Chemical Laboratory, Cambridge

T. C. WADDINGTON and FRANK KLANBERG

Eingegangen am 28. Juli 1959

[1]) For a survey see: Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, Nr. 45, Germanium Erg.-Bd., 8. Aufl. 1958. — [2]) LAUBENGAYER, A. W., O. B. BILLINGS and A. E. NEWKIRK: J. Amer. Chem. Soc. **62**, 546 (1940). — [3]) WADDINGTON, T. C., and F. KLANBERG: To be published. — [4]) PERROT, R., and C. DEVIN: C. R. Acad. Sci. [Paris] **246**, 772 (1958). — [5]) ABEL, E. W.: J. Chem. Soc. **1958**, 3746. — [6]) FERGUSON, J. E., D. K. GRANT, R. H. HICKFORD and C. J. WILKINS: J. Chem. Soc. **1959**, 99.

The Preparation of Co-Ordination Compounds of Boron with Halogen Ions as Ligands

In a recent communication[1]) concerning the preparation of vinyl- and alkyl dihalogenoboranes the possibility of the existence of complex anions of boron such as $RBX_{3-n}Y_n^-$ has been suggested. This prompts us to communicate the preparation of a number of new co-ordination compounds of boron in which BCl_3 and BF_3 have functioned as acceptors for halogen ions. The following compounds have been obtained.

Table

Compound	Analysis (%)		Description
Me_4NBCl_4	calc.:	Cl = 62·5; B = 4·9	A white solid decomposes at 100° C into Me_4NCl and BCl_3
	found:	Cl = 62·5; B = 5·1	
Et_4NBCl_4	calc.:	Cl = 50·1; B = 3·8	Similar to Me_4NBCl_4
	found:	Cl = 49·7; B = 3·8	
Me_4NBF_3Cl	calc.:	Cl = 20·0; B = 6·1 C = 27·1; H = 7·1; N = 7·9	A white solid, extremely sensitive to moisture
	found:	Cl = 17·5; B = 6·1 C = 25·5; H = 6·9; N = 7·6	
PCl_4BF_3Cl	calc.:	Cl = 64·2; B = 3·9 F = 20·7; P = 11·2	A white solid, stable to dry air
	found:	Cl = 64·7; B = 3·8 F = 19·9; P = 11·3	
$NOBF_3Cl$	calc.:	Cl = 26·6; B = 8·1	A light yellow solid, with a high dissociation pressure at room temperature
	found:	Cl = 25·7; B = 7·9	
$NO(BEt_3Cl)$	calc.:	Cl = 21·7; B = 6.6	M.P. = −36 to −38° C, forming a deep red liquid
	found:	Cl = 21·0; B = 6·5	
PH_4BF_3Cl	calc.:	Cl = 25·6; B = 7·8	A slightly yellowish solid, with a high dissociation pressure at room temperature
	found:	Cl = 22·1; B = 7·7	
PH_4BCl_4	calc.:	Cl = 75·9; B = 5·8	A fine white powder, behaviour similar to PH_4I
	found:	Cl = 73·9; B = 5·8	
$POCl_3 \cdot BF_3$	calc.:	Cl = 48·1; B = 4·9 F = 25·8; P = 14·1	A white solid, extremely hygroscopic; M.P. = −3° C with dissociation into BF_3 and $POCl_3$
	found:	Cl = 46·2; B = 5·0 F = 25·2; P = 14·1	

All the compounds listed in the table, together with others, have been prepared using anhydrous liquid hydrogen chloride as an ionizing solvent. Details of the experimental techniques employed will be given elsewhere[2]). It should be emphasized, however, that all the compounds listed above are extremely sensitive to moisture, and that all manipulations must be carried out in a dry-box. Of these compounds only Me_4NBCl_4, prepared by another method, has been described before[3]). The successful preparation of $NOBF_3Cl$ and of $POCl_3 \cdot BF_3$ provide striking examples of the usefulness of liquid HCl as a media in preparative inorganic chemistry. NOCl and BF_3 are reported to yield the compound $NOF \cdot 2BF_3$ by an unspecified direct interaction[4]), and previous attempts

to isolate a co-ordination compound of $POCl_3$ and BF_3 had failed[5]). In liquid HCl, however, Cl^- acts quite readily as a donor towards BF_3.

$POCl_3 \cdot BCl_3$[5]) and the already well-known tetrachloroborates $NOBCl_4$[6]) and PCl_4BCl_4[7]) are also easily accessible in liquid HCl. The properties of these compounds obtained in this way were in agreement with those reported in the literature. We have also obtained some evidence for the existence of another addition compound between PCl_5 and BCl_3, of the formula $PCl_5 \cdot 2BCl_3$. This compound very readily loses half its BCl_3 to give PCl_4BCl_4.

The compound $PCl_3 \cdot BCl_3$ was first reported by STIEBER[8]) as a white crystalline solid which could be sublimed without decomposition. We have shown that this compound was in all probability $POCl_3 \cdot BCl_3$. The compound $PCl_3 \cdot BCl_3$ does exist, but it has the low melting point of $-64°$ C. Any crystalline product retained in the liquid above this temperature is $POCl_3 \cdot BCl_3$ as can easily be proved by comparison of the infrared spectra. Unless very carefully handled PCl_3 is readily oxidised in the presence of air.

Infra-red spectra of the compounds in the table and those mentioned in the text have been recorded. A preliminary analysis of the spectra demonstrates the existence of both the BCl_4^- and BF_3Cl^- anions as distinct structural units. We agree with the view expressed by KYNASTON and TURNER[3]) that the absorption bands in the region 690 and 660 cm^{-1} can be taken as evidence for the presence of the BCl_4^- anion. A detailed analysis of the spectra is in progress and will be published soon.

The authors are indebted to Professor H. J. EMELÉUS, F.R.S. for the sponsorship of this work.

University Chemical Laboratory, Cambridge

T.C. WADDINGTON and FRANK KLANBERG

Eingegangen am 28. Juli 1959

[1]) BRINKMANN, F.E., and F.G.A. STONE: Abstracts 135-th Meeting Amer. Chem. Soc., Boston, 1959. — [2]) WADDINGTON, T.C., and F. KLANBERG: To be published. — [3]) KYNASTON, W., and H.S. TURNER: Proc. Chem. Soc. **1958**, 304. — [4]) GOUBEAU, J., and G. JENTZSCH: Fiat Rev. **1**, 218 (1948). — [5]) BURG, A.B., and M.K. ROSS: J. Amer. Chem. Soc. **65**, 1637 (1943). — [6]) PARTINGTON, J.R., and A.L. WHYNES: J. Chem. Soc. **1949**, 3155. — [7]) GROENEVELD, W.L.: Recueil Trav. chim. **75**, 594 (1956). — [8]) STIEBER, A.: C. R. Acad. Sci. [Paris] **195**, 610 (1932).

Chromium (III) Complexes of Tetra Potassium Molybdenum-octacyanide

A number of metal complexes of tetra potassium molybdenum octacyanide are known. Its complex formation with chromium (III) has, however, escaped the attention of workers in this field. Unlike other metal complexes, the product of the reaction is neither a precipitate nor colloidal in nature. On the other hand on mixing fairly concentrated solutions of the two reactants a slight change in colour takes place which slowly develops into a red one keeping for some time. In order to study this reaction, tetra-potassium molybdenum octacyanide was prepared as described by FIESER[1]) and the strength of its solution determined potentiometrically[2]) against potassium permanganate. Chromic chloride solution was obtained by dissolving green A. R. crystals in doubly distilled water and strength determined iodometrically[3]). The reactants each of concentration 0·02 M were mixed in the ratio, chromic chloride to molybdocyanide as 2:18, 4:16, ... 16:4 and 18:2 (the reaction vessels were wrapped with black paper and mixing was carried out in a dark room to avoid the decomposition of molybdocyanide by light). After about two hours appreciable change in colour was observable and this developed into an intense colour after about ten hours.

Complex ion formation was studied photometrically by JOB's method, using Hilger Spekker absorptiometer. Blue filter No. 1 and 0·25 cm cell were used throughout the measurements. The absorption of light was measured at different intervals of time for the mixtures, extending the measurements for a period of 48 hours. The results are given in Fig. 1.

A few absorption studies, using DU Spectrophotometer were also carried out to get evidence for complexion formation. A tungsten lamp as the source of light and 1 cm Corex cell were used throughout the measurements. Optical densities of the various mixtures after keeping them for 48 hours were determined at 470 mμ (wavelength for maximum absorption of the mixture). The values of the optical density in this case, were not the same as found with Hilger absorptiometer. The results with the instrument are given in the table 1.

In spite of the fact that similar values could not be obtained with the two instruments definite evidence for the presence of a complex formed by the inter-action of chromic chloride and tetra potassium molybdenum octacyanide in the ratio 1:1 could be found on plotting the above mentioned values of optical densities against volume of chromic chloride.

Discussion. From the curves in Fig. 1a and 1b it could be seen that there is at least one common ratio (10:10) for $CrCl_3$ to $K_4Mo(CN)_8$ where maximum absorption at different

Table 1

$CrCl_3$[a])	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$K_4Mo(CN)_8$[a])	18	16	14	12	10	8	6	4	2
O. D. I	796	959	1097	1155	1188	1000	745	530	310
O. D. II	13	29	46	63	66	78	86	102	111
O. D. III	552	495	432	1958	1500	1849	190	122	73

a) Vol. of $CrCl_3$ resp. $K_4Mo(CN)_8$ (0.02 M) in cm^3. — O. D. = Optical density $\times 10^3$ of I mixt., II $CrCl_3$, III $K_4Mo(CN)_8$.

time intervals exists. This clearly shows the formation of the stoichiometic compound $KCrMo(CN)_8$, according to the equation $CrCl_3 + K_4Mo(CN)_8 = KCr\,Mo(CN)_8 + 3\,KCl$. Preliminary work on spectrophotometric studies also point towards the formation of such a compound. Besides this, the

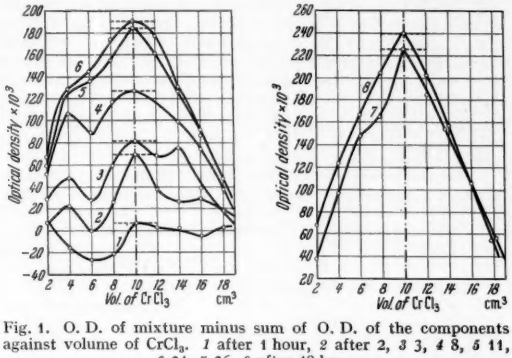


Fig. 1. O. D. of mixture minus sum of O. D. of the components against volume of $CrCl_3$. *1* after 1 hour, *2* after 2, *3* 3, *4* 8, *5* 11, *6* 24, *7* 36, *8* after 48 hrs.

nature of the absorption curves changes up to a period of eight hours, maxima existing for the ratio 4:16 (Curves *2*, *3*, and *4*) and also for 14:6 (Curve *3*); readings taken after eleven hours, however, uniformly give the same maximum.

The above mentioned results throw light on the complex nature of the reaction. Firstly, it cannot be purely a stoichiometric reaction since combining ratios like 4:16 and 14:6 are also observed besides the normal ratio of 10:10. Secondly, the development of deep red colour cannot be solely due to complex ion formation but may be due to some changes taking place in the molybdocyanide in presence of chromic ions. In our view the reaction between chromic-chloride and tetra-potassium molybdenum octacyanide at ordinary temperature may be a combined reaction where formation of $KCr\,Mo(CN)_8$ as well as the decomposition (probably hydrolytic) are taking place.

Further work is in progress.

Aligarh Muslim University, Department of Chemistry, Aligarh

WAHID U. MALIK and S. IFTIKHAR ALI

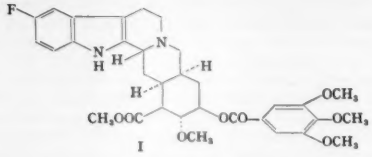
Eingegangen am 25. Juli 1959

[1]) FIESER, LOUIS F.: J. Amer. Chem. Soc. **52**, 5226 (1930). — [2]) KOLTHOFF, I. M., and W. J. TOMSICEK: J. Phys. Chem. **40**, 247 (1936). — [3]) SCOTT's Standard method of Chemical analysis by FURMAN, ed. 1, vol. I, p. 288.

dl-10-Fluordeserpidin

Unter Anwendung des Prinzips der Reserpin-Totalsynthese von WOODWARD[1]) und der Modifikation von VELLUZ[2])

wurde nun die Synthese des neuen dl-10-Fluordeserpidins (I) durchgeführt:



I

Durch Umsetzung von 5-Fluortryptamin[3],[4]) mit dl-2-Carbomethoxy-3-methoxy-4-acetoxy-6-formylcyclohexylessigsäuremethylester[1]),[2]), nachfolgende Natriumborhydrid-Reduktion und Zyklisierung wurde dl-Methyl-0-acetyl-2,3-seco-3-oxo-10-fluordeserpidat (Schmp. 202°; $C_{24}H_{29}FN_2O_6$, gef.: C 62,84%; H 6,56%; N 5,88%; OCH_3 13,67%; ber.: C 62,59%; H 6,34%; N 6,08%; OCH_3 13,48%) gewonnen. Es wurde durch Methanolyse desacetyliert und das entstandene dl-Methyl-2,3-seco-3-oxo-10-fluordeserpidat (Schmp. 193°; $C_{22}H_{27}FN_2O_5$, gef.: C 62,91%; H 6,43%; N 6,36%; ber.: C 63,14%; H 6,50%; N 6,69%) mit 3,4,5-Trimethoxybenzoylchlorid in Benzol-Pyridin zum entsprechenden 0-(3,4,5-Trimethoxybenzoyl)-Derivat (Schmp. 208°; $C_{32}H_{37}FN_2O_9$, gef.: C 62,72%; H 6,35%; N 4,26%; ber.: C 62,73%; H 6,08%; N 4,57%) verestert. Bei Zyklisierung dieses Esters durch Einwirkung von Phosphoroxychlorid und nachfolgende Umsetzung mit Perchlorsäure resultierte das intensiv gelbe dl-10-Fluor-3,4-dehydrodeserpidin-perchlorat (Schmp. 165°), das mit Zink in Gegenwart von Perchlorsäure reduziert wurde. Das entstandene farblose Perchlorat (Schmp. 275°; $C_{32}H_{38}ClFN_2O_{12} \cdot 2\,H_2O$, gef.: C 52,18%; H 5,80%; ber.: C 52,42%; H 5,77%) wurde durch Umkristallisieren aus Methanol von der stereoisomeren 3-Iso-Verbindung befreit und durch Alkalisieren mit Ammoniak zum dl-10-Fluordeserpidin (I, Schmp. 230°; $C_{32}H_{37}FN_2O_8$, gef.: C 64,76%; H 6,36%; OCH_3 25,95%; ber.: C 64,42%; H 6,25%; OCH_3 26,01%; I.R.($CHCl_3$): 1132, 1592, 1620 bis 1630 cm^{-1}) übergeführt.

Die pharmakologische Prüfung der Substanz ist im Gange. Weitere Einzelheiten werden andernorts beschrieben werden.

Forschungsinstitut für Pharmazie und Biochemie, Prag

L. Novák und M. Protiva

Eingegangen am 20. Juli 1959

[1]) Woodward, R.B., F.E. Bader, H. Bickel, A.J. Frey u. R.W. Kierstead: Tetrahedron 2, 1 (1958). — [2]) Velluz, L., G. Muller, R. Joly, G. Nominé, J. Mathieu, A. Allais, J. Warnant, J. Valls, R. Bucourt u. J. Jolly: Bull. Soc. Chim. France 1958, 673. — [3]) Pelchowicz, Z., u. D. Bergmann: J. Chem. Soc. [London] 1959, 847. — [4]) Protiva, M., E. Adlerová, Z. J. Vejdělek, L. Novák, M. Rajšner u. I. Ernest: Naturwiss. 46, 263 (1959).

The Enzymic Reaction Pattern in the Oxidation of L-gulonolactone to L-Ascorbic Acid

The present communication refers to the enzymic reaction pattern involved in the oxidation of L-gulonolactone to L-ascorbic acid by a soluble enzyme preparation[1a]) obtained from rat liver microsomes. When incubated in air, molecular oxygen has been found to be the ultimate electron acceptor producing hydrogen peroxide, which has been detected indirectly by the coupled oxidation of methanol to formaldehyde in the presence of catalase by a modified method of Keilin and Hartree[2]). The results are given in the Table.

Table. *Oxidation of L-gulonolactone to L-ascorbic acid by the soluble enzyme preparation from rat liver microsomes*

The system contains: 0·02 M sodium phosphate buffer, 10 µmoles of *L*-gulonolactone, 6 mg. protein equivalent of enzyme preparation, and, where added, 50 µmoles of methanol and 0·015 mg. haematin equivalent of catalase. Total volume was 2·7 ml. incubated for 40 minutes at 37°. Ascorbic acid was estimated by the method described before[3]).

Additions	I*)	II
L-gulonolactone *plus* catalase	1·98	–
L-gulonolactone *plus* catalase *plus* methanol	0·98	0·85
Catalase *plus* methanol	–	nil

*) I = ascorbic acid synthesized (µmoles) / oxygen consumed (µmoles). II = formaldehyde (µmoles).

The Table shows that in the presence of methanol and catalase, for the synthesis of one mole of ascorbic acid one mole of oxygen is required, which produces one mole of hydrogen peroxide, as indicated by the formation of approximately one mole of formaldehyde from methanol. In the absence of methanol, however, the hydrogen peroxide is decomposed by catalase and the net oxygen uptake is half a mole of oxygen per mole of ascorbic acid formed, as would be expected. The immediate product of microsomal oxidation of L-gulonolactone has been identified as 2-keto-L-gulonolactone[1c]). Since 2-keto-L-gulonolactone is spontaneously converted into L-ascorbic acid, the mechanism of oxidation of L-gulonolactone to L-ascorbic acid may be represented as follows:

$$\text{L-gulonolactone} + O_2 \xrightarrow{\text{L-gulono oxidase}} \text{2-keto-L-gulonolactone} + H_2O_2$$

$$\text{2-keto-L-gulonolactone} \xrightarrow{\text{non-enzymatic}} \text{L-ascorbic acid.}$$

A soluble enzyme preparation from goat liver microsomes behaves similarly to that from rat liver microsomes. On the contrary, a soluble enzyme preparation from guinea-pig liver microsomes produces no ascorbic acid and no hydrogen peroxide. This shows the absence of L-gulono-oxidase in guinea-pig liver[1b]).

In preliminary experiments, the extraction of goat liver microsomes with a fat solvent *viz.* a mixture of petroleum ether (40 to 60°) or diethyl ether and alcohol (9:1, v/v) has been found to leave a residue with reduced enzymic activity, which, however, is partly restored by the addition of the material in the extract to the residue. This would indicate the involvement of a lipide cofactor in the oxidation of L-gulonolactone to 2-keto-L-gulonolactone.

Thanks are due to the Indian Council of Medical Research for financing this work.

Department of Applied Chemistry, University College of Science and Technology, Calcutta University, Calcutta-9, India

I.B. Chatterjee, J.J. Ghosh, N.C. Ghosh and B.C. Guha

Eingegangen am 19. August 1959

[1]) Chatterjee, I.B., G.C. Chatterjee, N.C. Ghosh, J.J. Ghosh and B.C. Guha: Sci. and Cult. 24, a) 534, b) 294 (1959); c) Naturwiss. 46, 475 (1959). — [2]) Keilin, D., and E.F. Hartree: Biochemic. J. 39, 293 (1945). — [3]) Chatterjee, I.B., J.J. Ghosh, N.C. Ghosh and B.C. Guha: Biochemic. J. 70, 509 (1958).

Die Beschleunigung des Abbaues als Ursache der Gewöhnung an Barbiturate

Barbiturate, die täglich appliziert werden, verlieren in kurzer Zeit ihre volle Wirksamkeit. Bereits nach der 2. oder 3. Gabe zahlreicher Derivate mit kurzer oder mittlerer Wirkungsdauer nimmt die Dauer der Narkose um 30 bis 50% bei Mäusen, Ratten und Kaninchen ab[1e]). Auch Gruber und Keyser beobachteten ein ähnliches Verhalten[2]). Die Ursache dieser schnellen „Gewöhnung" ist ein beschleunigter Abbau dieser Verbindungen, nicht aber eine verminderte Empfindlichkeit des Zentralnervensystems, wie folgende Untersuchungen bewiesen:

Bei 4 Kaninchen, die 3 Tage lang täglich 60 mg/kg Pentobarbital subcutan erhielten, und ebenso bei vier unbehandelten Tieren wurde am 4. Tage nach Injektion von 30 mg/kg Pentobarbital intravenös die Dauer der Narkose und die Konzentration des Barbiturates im Blute mehrmals bestimmt. Aus den exponentiell abfallenden Werten ließ sich sowohl die prozentuale Abnahme der Konzentration des Pentobarbitals pro Stunde als auch die Blutkonzentrationen während des Abklingens der Narkose berechnen:

Tabelle. *Narkosedauer und Pentobarbitalkonzentration bei unbehandelten Kaninchen*

Kaninchen	Narkosedauer in min		Pentobarbitalkonzentration µg/1 ml Blut		Abnahme[b])
	E	L	E	L	
4 unbehandelt	67 ± 4	109 ± 10	9,9 ± 1,4	6,5 ± 0,9	79 ± 5
4 behandelt[a])	30 ± 7	46 ± 12	7,9 ± 0,6	5,2 ± 0,2	41 ± 1,5

a) 3 Tage vorbehandelt mit tgl. 60 mg/kg s.c. — b) Abnahme der Konzentration im Blute in Prozent je Stunde. — E = Zeitpunkt des Erwachens. L = Beginn des normalen Laufens ohne Ataxie.

Es sind jeweils die Durchschnittswerte mit ihrer mittleren Abweichung verzeichnet. Die Pentobarbitalkonzentration wurde nach der Methode von Brodie u. Mitarb. bestimmt[6]).

Die Bestimmung der Pentobarbitalkonzentrationen im Blut gewöhnter Kaninchen ergab im Zeitpunkt des Erwachens geringere Konzentrationen als bei den nichtgewöhnten Tieren. Die Unterschiede sind allerdings nur schwach signifikant, so daß ihnen keine größere Bedeutung beizumessen ist. Das schnellere Abklingen der narkotischen Wirkung beruht allein auf der verstärkten Elimination des Pentobarbitals.

In einem weiteren Versuche*) erhielt ein Hund am 1., 2., 3. und 5. Tage jeweils 30 mg/kg Evipan intravenös. Nach einer Pause von 28 Tagen wurde der gleiche Test wiederholt. Bereits nach *einer* vorausgegangenen Evipannarkose ist die Eliminationsgeschwindigkeit erhöht (Fig. 1). Sie wächst von 20,5 und 21,5% nach der 1. und letzten Injektion auf 35% nach der 2. und auf 44 bis 45% pro Stunde nach der 3. + 4. Injektion. Auch beim Hunde ändert sich die Empfindlichkeit des Zentralnervensystems nicht. Denn bei einer Konzentration von etwa 32 bis 33 γ/ml Blut erwacht er aus der Narkose und beginnt bei 24 bis 27 γ/ml wieder normal zu laufen.

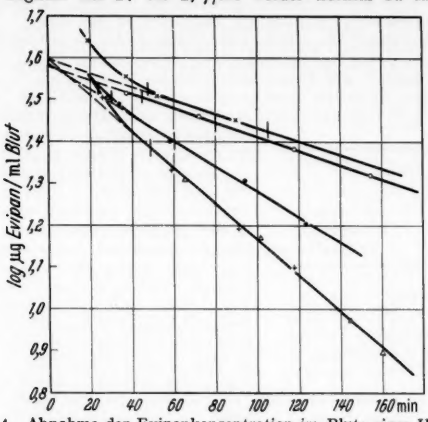


Fig. 1. Abnahme der Evipankonzentration im Blute eines Hundes (15,5 kg) nach wiederholter Injektion von 30 mg/kg Evipan i.v. Evipanbestimmung wie [1a]). × 1. Tag; ● 2. Tag; + 3. Tag; △ 5. Tag; ○ 28 Tage später. Die senkrechten Striche (|) bezeichnen die Zeitpunkte, zu denen der Hund aufwachte oder zu laufen begann.

Die erhöhte Eliminationsgeschwindigkeit nach einer vorausgegangenen Gabe beruht auf einem verstärkten Abbau der beiden Barbiturate in der Leber [1e]), nicht auf einer vermehrten Ausscheidung durch die Niere. Versuche mit Ratten und Mäusen in vivo und in vitro bewiesen, daß bereits *eine* narkotisch-wirksame Dosis von Luminal oder Veronal ausreicht, um 12 bis 18 Std später die in den Lebermikrosomen stattfindenden Oxydationen zu beschleunigen. Dieser Effekt ist völlig unspezifisch. Denn nicht nur oxydative Reaktionen an den Seitenketten der Barbiturate, sondern auch oxydative Demethylierungen von Methylaminoantipyrin und von Dolantin erfolgen rascher [1b, c, d]), [3]).

Ein beschleunigter Abbau als Ursache der Gewöhnung an Arzneimittel wurde häufig postuliert, konnte aber bisher niemals exakt bewiesen werden [4]). Möglicherweise spielt er bei der Gewöhnung an Alkohol oder Nikotin eine gewisse Rolle.

Die Gewöhnung an langwirkende Barbiturate, wie Veronal und Luminal, die in den Lebermikrosomen nicht abgebaut werden können, hat dagegen eine andere Ursache. Nur höhere Säuger wie der Hund lassen sich an diese Verbindungen gewöhnen [5]). Bei Ratten gelang es nicht [1e]). Bei den ersteren nimmt die Empfindlichkeit des Zentralnervensystems erheblich ab, wenn Luminal im Organismus kumuliert [5]).

Bei der Gewöhnung an Barbiturate überschneiden sich zwei Vorgänge, eine verminderte Empfindlichkeit des Zentralnervensystems und ein beschleunigter Abbau. Je leichter das Derivat in den Lebermikrosomen oxydiert werden kann, umso mehr wird eine schnellere Entgiftung den Wirkungsverlust bestimmen.

Pharmakologisches Institut der Freien Universität Berlin, Berlin-Dahlem H. Remmer

Eingegangen am 3. August 1959

*) Herrn Dr. Siegert vom Institut für Veterinärpharmakologie bin ich für seine wertvolle Hilfe und Mitarbeit bei dem Versuche am Hund zu Dank verpflichtet.

[1]) Remmer, H.: Naunyn-Schmiedebergs Arch. exp. Path. Pharmak. a) **233**, 173 (1958), b) **235**, 279 (1959), c) im Druck; d) Naturwiss. **45**, 189 (1958); e) unveröff. — [2]) Gruber, Ch. M., u. G. F. Keyser: J. Pharmacol. Exp. Ther. **86**, 186 (1946). — [3]) Remmer, H., u. B. Alsleben: Klin. Wschr. **1958**, 332. — [4]) Bucher, K., u. R. Doerr: Die Gewöhnung an nicht antigene Gifte. Wien 1950. — [5]) Butler, T. C., C. Mahaffee u. W. Y. Waddell: J. Pharmacol. Exp. Ther. **111**, 424 (1954). — [6]) Brodie, B. B., et al.: J. Pharmacol. Exp. Ther. **109**, 26 (1953).

Untersuchungen über die Wirkung von Villikinin

Bereits vor Jahren haben wir darauf hingewiesen, daß durch Einführung verdünnter Salzsäure in das Duodenum in der Duodenalschleimhaut ein präformierter, wirkungsloser Hormonstoff aktiviert wird, der über die Blutbahn stimulierend auf die Darmzottenbewegung wirkt [1]). Das Zottenhormon (Villikinin) unterscheidet sich von Secretin, Cholecystokinin, vom „Darmstoff", von der P-Substanz sowie von Serotonin; es ist weder eine cholin- noch adenosin- oder histaminartige Substanz. Mehrere physikalische und chemische Eigenschaften des Hormons sind bekannt [2]), [3]).

Neuerdings untersuchten wir die Wirkung verschiedener Ganglienblocker auf den Villikinineffekt in situ an chloralosenarkotisierten Hunden. Nach den Ergebnissen wird die Zottenautomatie von i.v. gegebenem Nicotin, TEAB, Hexamethonium, TMA, PMA und N_{310} nach kurzer Stimulation aufgehoben (Fig. 1); während dieser Zeit lösten ins Duodenum injizierte verdünnte Salzsäure oder verschiedene i.v. gegebene, sehr wirksame Schleimhautextrakte keinen Effekt aus. Ebenso erwiesen sich mechanische und chemische Reize (Histamin, Gewürze) als wirkungslos. Ähnliche Resultate erzielten wir auch bei den mit Reserpin durchgeführten Untersuchungen [4]).

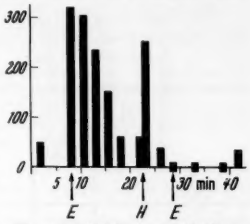


Fig. 1. Die Wirkung von Schleimhautextrakt (E; 0,5 ml i.v.) auf die Darmzottenbewegung vor und nach Hexamethonium (H; 2,5 mg/kg i.v.) beim Hunde in situ untersucht. *Ordinate:* Zahl der Zottenkontraktionen je min

Nach Ansäuerung des Duodenums nimmt sonst die Empfindlichkeit der Zottenautomatie den erwähnten Reizwirkungen gegenüber beträchtlich zu. Die stimulierende Wirkung von Villikinin auf die Zottenautomatie dürfte darauf beruhen, daß es die in den Ganglien der Darmwand vor sich gehenden Prozesse erleichtert.

Patho-Physiologisches Institut der Universität, Budapest
G. Ludány, T. Gáti, J. Rausch und J. Hideg

Eingegangen am 17. August 1959

[1]) Kokas, E., u. G. Ludány: Pflügers Arch. **232**, 293 (1933); **234**, 182, 234 (1934). — [2]) Ludány, G.: Klin. Wschr. **14**, 123 (1935). — [3]) Ludány, G., T. Gáti, St. Szabó u. J. Hideg: Arch. int. Pharmacodyn. **118**, 62 (1959). — [4]) Ludány, G., T. Gáti u. H. Szabó: Acta physiol. hung. **14**, 399 (1958).

Über den Einfluß endokriner Faktoren auf den Histamingehalt des Hypothalamus der Ratte

Das Studium der biologisch aktiven Stoffe des Diencephalons hat in den letzten Jahren zu zahlreichen wichtigen Feststellungen geführt [1]). Diese Untersuchungen beziehen sich vorwiegend auf die Isolierung hypophyseotropher Stoffe, auf die Klärung der neurosekretorischen Tätigkeit und den Adiuretin-, 5-Hydroxytryptamin- und Catecholamingehalt des Zwischenhirns bzw. auf die quantitative Beeinflussung dieser Substanzen, und nur vereinzelt finden sich Angaben über den Histamingehalt des Gehirns, obzwar das Histamin — als chemischer Mediator — möglicherweise auch bei der hypothalamo-hypophysealen humoralen Reizübertragung eine Rolle spielen kann.

Ausgehend von dieser Überlegung haben wir den Histamingehalt des Hypothalamus im Vergleich zu den frontalen Gehirnabschnitten untersucht. Unsere Ergebnisse bestätigen die Beobachtungen von Harris, Jacobsohn und Kahlson [2]), nach denen das Diencephalon ein histaminreiches Gebiet des Zentralnervensystems ist. Im weiteren suchten wir in Erfahrung zu bringen, ob Exstirpation der endokrinen Drüsen den Histamingehalt des Hypothalamus zu beeinflussen vermag.

Die Versuche wurden an weißen Ratten beiderlei Geschlechts, die bei gemischter Kost gehalten wurden, durchgeführt. Die Histaminbestimmung erfolgte nach der Methode

von McIntire u. Mitarb.[4],[5]) mittels Trichloressigsäureextraktion und biologischer Titrierung — nach der Trennung in saurem Baumwoll-Bernsteinsäureester (cotton acid succinate) als Ionenaustauschmedium — an der isolierten atropinbehandelten Meerschweinchendarmschlinge bei Vergleich mit einer Standard-Histaminlösung. Die am saueren Bernsteinester der Baumwolle eintretende Histaminadsorption ist nach Faredin u. Mitarb.[5]) in chemischer Hinsicht als Spezifitätsprobe zu werten. Daß der extrahierte Stoff in der Tat Histamin enthält, ging auch aus den mit Neo-Antergan und N-Dimethylaminoäthyl - N - p-chlorbenzyl - α - aminopyridin - hydrochlorid durchgeführten Antihistamin-Hemmungsversuchen hervor.

Die Histaminbestimmungen wurden an den frontalen Gehirnabschnitten und am Hypothalamus von 11 Kontrolltieren, 12 vor mehr als 1 Monat hypophysektomierten, 7 vor 2 Wochen kastrierten, 6 vor 2 Wochen thyreoidektomierten und 6 vor mehr als 1 Woche bilateral adrenalektomierten Ratten durchgeführt. Um eine stress-Reaktion zu verhindern, erfolgte die Tötung der Tiere ohne vorhergehende Narkose durch Dekapitation. Einzelheiten über die Hypothalamusexzision finden sich in einer früheren Arbeit[6]).

Die Ergebnisse sind in der Tabelle zusammengestellt. Wie aus ihr ersichtlich, enthält der Hypothalamus intakter Ratten wesentlich mehr Histamin als die frontalen Gehirnpartien. Der Histamingehalt des Hypothalamus hypophysektomierter Ratten ist gegenüber den Kontrolltieren bedeutend geringer (die Abweichung ist signifikant) und unterscheidet sich kaum von dem in den frontalen Gehirnschnitten gefundenen. Im Hypothalamus der kastrierten Tiere ist die Histaminmenge leicht verringert, in dem der thyreoidektomierten mäßig vermehrt, während im Falle der adrenalektomierten Ratten keine wesentliche Veränderung festzustellen ist.

Tabelle. *Histamingehalt bei verschieden behandelten Tieren*

	Tierzahl	Körpergewicht (g)	Histamingehalt in μg/g		Wahrscheinlichkeit	
			Hypothalamus	frontaler Hirnabschnitt	Hypothalamus	frontaler Hirnabschnitt
Kontrollen	11	181,8 ± 13,2	4,3 ± 0,3	1,0 ± 0,1		
hypophysektomiert	12	142,9 ± 8,2	1,1 ± 0,2	0,9 ± 0,1	$p \ll 0{,}001$	$0{,}40 > p > 0{,}30$
kastriert	7	205,0 ± 9,3	2,4 ± 0,3	0,7 ± 0,1	$p < 0{,}001$	$0{,}30 > p > 0{,}20$
thyreoidektomiert .	6	181,4 ± 18,4	5,6 ± 0,2	1,1 ± 0,1	$0{,}01 > p > 0{,}001$	$0{,}40 > p > 0{,}30$
adrenalektomiert .	6	201,7 ± 9,3	3,5 ± 0,2	0,4 ± 0,1	$0{,}10 > p > 0{,}05$	$p \ll 0{,}001$

Die Ergebnisse haben eine Erklärung für die Ursache bzw. die funktionelle Bedeutung des höheren Histamingehaltes im Hypothalamus nicht geliefert. Auch die hochgradige Verringerung der Histaminmenge im Hypothalamus der hypophysektomierten Ratten bleibt vorerst ungeklärt. Die Verminderung einer Substanz in den Geweben kann ebenso Folge einer gesteigerten Mobilisation oder schnelleren Abbaus als auch einer gehemmten Produktion sein. Nach Huszák und Domonkos[7]) findet im zentralen Nervensystem eine Histaminsynthese nicht statt, somit könnte bei der im Anschluß an die Hypophysektomie beobachteten Verminderung des Histamingehaltes im Hypothalamus an eine herabgesetzte Speicherung gedacht werden.

Weiteren Untersuchungen bleibt auch die Entscheidung der Frage überlassen, ob die nach Hypophysektomie im Hypthalamus beobachtete Senkung des Histaminbestandes auf dem Fehlen irgendwelcher humoraler Faktoren beruht oder aber mit der unter solchen Bedingungen eintretenden Atrophie der diencephalen Strukturen in Zusammenhang zu bringen ist.

I. Medizinische Klinik der Universität, Szeged, Ungarn (Direktor: Prof. Dr. M. Julesz)

Sz. Szeberényi und K. Kovács

Eingegangen am 15. Juni 1959

[1]) Hoagland, H.: Hormones, Brain, Function and Behavior. New York: Academic Press 1957. — [2]) Harris, G. W., D. Jacobsohn u. G. Kahlson: Ciba Found. Coll. Endocrinol. 4, 186 (1952). — [3]) McIntire, F. C., L. W. Roth u. J. L. Shaw: J. Biol. Chem. 170, 537 (1947). — [4]) Code, C. F., u. F. C. McIntire: Quantitative determination of Histamine, in Glick, D.: Methods of Biochemical Analyses, Vol. III, p. 49. 1956. — [5]) Faredin, I., J. Borbola u. G. Bikich: Kisérletes Orvostud. 3, 194 (1951). — [6]) Kovács, K.: Endokrinologie 34, 278 (1957). — [7] Huszák, I., u. J. Domonkos: Orvosi Hetilap 90, 739 (1949).

Species Sensitivity of Soil Amoebae to Trinitrophenol

The effects of different chemicals including various acids on cell cytoplasm have aroused a great interest[1–4]). The literature shows that the protein precipitating acids including picric acid inactivate the saccharase activity of the cell. It is reported that picric acid was toxic to amoebae if applied to the surface[5]).

Picric acid is acclaimed as a universal fixative and is long known to be a protein precipitent. Attempts were made to study the effects of different concentrations of this acid on the trophic and cystic forms of two species of soil amoebae, viz., *Negleria gruberi* and *Acanthamoeba sp.* The concentrations used were ·01%, ·05%, ·1%, 1%, 10%, 20%, 30%, and 50% dilutions of the saturated solution.

It has been observed that cysts can endure the exposure of any concentration below 20%. 20% solution can be taken as LD_{50} for them. The emergence of trophic forms out of the cysts after a prolonged and continued exposure to different concentrations indicated the resistance of the cysts.

Regarding the effects on trophic forms, a difference of resisting power has been observed in the two species of amoebae. *Negleria gruberi* can well resist the exposure up to 0·1% solution, while the same percentage is half-lethal for *Acanthamoeba sp.* The cytoplasmic changes in amoebae were recorded by continuous observation.

As soon as the acid was added, the amoebae showed signs of excitation. They generally began to move vigorously and became enlarged. Cytoplasm became much more clear, transparent and homogeneous. The nuclei also enlarged. After some time, (vide infra) a process of regulation was found to take place and they began to return to their normal conditions. However, a few amoebae failed to regulate and became encysted. It was observed that with 0·1% concentration *Negleria* rounded up and became temporarily stationary. They began to regulate after 90 to 120 minutes and completed the process before normal encystment. But *Acanthamoeba* exposed to the same concentration could not regulate and encysted after 10 to 30 minutes. The reaction of *Acanthamoeba sp.* treated with ·05% solution was almost similar to those of *Negleria* treated with ·1% except that the regulative activity started after 10 to 12 minutes approximately which was evident from the slowing down of the pseudopodial movement, but before all other normal characters appeared, they were encysted (after 17 minutes to 3 hours). When *Negleria* was subjected to a weaker solution, the reactions were slow and delayed. But they regulated more quickly and underwent normal encystment.

The experiments are quite decisive to show that the picric acid tolerance of the two forms of amoebae in cystic condition is the same, whereas the regulative mechanism in active phase is species specific. This suggests that the cysts of both the forms attain a common resistance property.

The author wishes to express his deep sense of gratitude to Dr. S. Mookerjee, the Head of the Department of Zoology, Presidency College, Calcutta, for his constant guidance and valuable suggestions.

Department of Zoology, Presidency College, Calcutta

B. Hajra

Eingegangen am 21. August 1959

[1]) Gray, J.: J. Physiology 54, 68 (1920). — [2]) Lewis, M. R.· Bull. Johns Hopkins Hosp. 34, 223 (1923). — [3]) Rona, P., and E. Bach: Biochem. Z. 118, 232 (1921). — [4]) Myrback, K.: Hoppe-Seylers Z. physiol. Chem. 158, 160 (1926). — [5]) Pollack, H.: Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 25, 145 (1927).

Cytologische Untersuchungen an Streptomyces griseus (Krainsky)

Ultradünnschnitte von Streptomyces griseus (Krainsky) wurden erstmalig im Elektronenmikroskop untersucht. Die Membran der als Endosporen gebildeten Luftsporen ist dreischichtig; die innerste Doppellamellenschicht erweist sich dabei als Endospor, während die äußere, einfache Lamelle und die Zwischenschicht zusammen als Exospor betrachtet werden können. Eine 60 Å starke Doppellamelle bildet als Cytoplasmagrenzschicht den Abschluß des Protoplasten. Dieser

hat inmitten des Cytoplasmas in jeder Spore einen Bezirk stärker kontrastierter Fäden (Durchmesser 60 Å), der in Übereinstimmung mit den lichtmikroskopischen Ergebnissen als Kern anzusprechen ist. Eng verbunden mit dem Kernmaterial ist ein helles Areal mit lockerem Fadengeflecht, dessen Bedeutung noch unklar ist. Man findet es vorwiegend in jungen Verzweigungen oder zu beiden Seiten der einfachen oder doppelten Querwände. Diese Septen sind wie die Längswände dreischichtig, sie bilden sich durch zentripetales, irisblendenartiges Einwachsen eines Kreisringes. Als Hyphenkerne werden neben den morphologisch mit den Strukturelementen der Sporenkerne übereinstimmenden, sich vom Cytoplasma nur durch ihren stärkeren Kontrast abhebenden Fadenbezirken auch die bekannten „Kernvakuolen" gefunden, die entweder feinfädiges „Nukleoplasma" oder „chromosomale" Bänder enthalten können. Als noch nicht beschriebene Strukturelemente kommen hoch geordnete, elliptische Körper von durchschnittlich 0,1 μ Länge vor, die möglicherweise mit Mitochondrienäquivalenten identisch sind. Mit dem Alterungsprozeß ist eine weitgehende Vakuolisation des Protoplasten sowie die Bildung und Speicherung von Metaphosphaten verbunden. Eine ausführliche Veröffentlichung wird in Kürze erfolgen.

Botanisches Institut der Universität, Münster i. Westf.
(*Direktor: Prof. Dr.* S. STRUGGER)

HERBERT HAGEDORN

Eingegangen am 21. August 1959

Morphological Effect on Mouse Skin of Orally Administered Carcinogens

It has been shown that systemic initiation (oral, intraperitoneal, intravenous) and subsequent tumour promotion treatment of skin is able to produce local tumours, e.g.[1–6]. Claims, e.g.[5]), have been made that systemic administration of carcinogens per se does not cause any alterations in mouse skin visible with a light microscope. However, in our laboratory we have obtained experimental data firmly pointing to the producibility of such changes.

For the investigation 2 to 3 months old female mice of our own strain were used. Each animal in 15 series, 25 in each, received by gastric instillation a single dose of ethyl carbamate (urethane), 20-methylcholanthrene (MC) or 9,10-dimethyl-1,2-benzanthracene (DMBA) in 0·15 ml polyethylene glycol-400 (Carbowax 400) as listed in the table. Each mouse was then

Table

	Urethane					MC					DMBA				
Series No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dose (mg)	16	8	4	2	1	1·6	0·8	0·4	0·2	0·1	1·6	0·8	0·4	0·2	0·1

kept alone overnight in a glass jar. No attempt was made to prevent self-licking. The skin biopsies were performed after 2, 6, 10, 16, and 30 days, when the hair on the skin of the back of the mice was very carefully cut immediately prior to killing each individual animal. The specimens were processed in the usual way and the sections stained with hematoxylin-eosin.

Histological examination revealed several traits of the morphological effects of locally applied carcinogens previously reported[7–9]). This finding is so far based purely upon conventional light microscopical observations. Irrespective of the carcinogen administered (urethane, MC or DMBA), the dose, the time elapsed and the hair cycle phase at the moment of biopsy, there were distinct epidermal alterations. In this strain of mice, these appeared as irregular, patchy thickenings of the epidermis alternating with apparently normal areas. The epidermal hyperplasia showed an increased number of basal-type cells, a slight increase in mitotic activity, an increased amount of differentiated cells, and disturbances in organization. Hyperplastic changes, often coupled with hyperkeratosis, appeared particularly in the follicle openings, in accordance with previous observations in connection with the local application of carcinogens[7–9]). The sebaceous glands were atrophic. The alterations seemed to be strongest in the DMBA group and weakest in the urethane group, which does not conflict with the view held by some authorities that urethane is the "purest" initiator[3]),[10]). However, even in the urethane group the changes were convincing enough to throw a doubt on the assumption of the invisibility of skin reaction to systemic carcinogen administration. Experiments are being continued with control series in order to demonstrate to what extent these alterations are due to systemic initiation.

We believe that this is the first time this observation has been made. The relevant histological and histoquantitative data and results of tumour production experiments, will in due course be published elsewhere.

Supported by grant C-2930 M & G from the National Cancer Institute, National Institutes of Health, U.S. Public Health Service, Bethesda, Md.

Department of Pathology (*Chief: Prof.* KAI SETÄLÄ, M. D.), *University of Helsinki, Helsinki, Finland*

EINO ERKKI NISKANEN and LAURI MERENMIES

Eingegangen am 27. August 1959

[1]) GRAFFI, A. F., F. SCHARSACH and E. HEYER: Naturwiss. **42**, 184 (1955). — [2]) RITCHIE, A.C., and U. SAFFIOTTI: Cancer Res. **15**, 84 (1955). — [3]) BERENBLUM, I., and N. HARAN-GHERA: Brit. J. Cancer **11**, 77 (1957). — [4]) BERENBLUM, I., and N. HARAN-GHERA: Brit. J. Cancer **11**, 85 (1957). — [5]) RITCHIE, A.C.: Brit. J. Cancer **11**, 206 (1957). — [6]) ESCH, G. J. VAN, H. VAN GENDEREN and H. H. VINK: Brit. J. Cancer **12**, 355 (1958). — [7]) SETÄLÄ, K., K. DAMMERT, H. SETÄLÄ, L. MERENMIES and P. HOLSTI: Z. Krebsforsch. **61**, 548 (1957). — [8]) DAMMERT, K.: Acta path. microbiol. scand. Suppl. **1957**, 124. — [9]) MERENMIES, L.: Acta path. microbiol. scand. Suppl. **1958**, 130. — [10]) SALAMAN, M. H., and F. J. C. ROE: Brit. J. Cancer **7**, 472 (1953).

Zur Verteilung von Hämoglobin bei tumortragenden Ratten

Nach unseren bisherigen Befunden nimmt die Hämoglobinkonzentration in dem peripheren Blute im Verlauf des ganzen Geschwulstwachstums ständig ab. Dagegen kann manchmal die gesamte Hämoglobinmenge im Organismus, die wir durch die Viviperfusion bestimmt haben, die Ausgangswerte der normalen Tiere überschreiten[1]). Unabhängig von uns beobachteten TENBERGEN und MÜHLBOCK[2]) eine Polycytämie. Um diese Erscheinung zu klären, wurde die innerkörperliche Verteilung von Hämoglobin bei geschwulsttragenden Ratten näher analysiert.

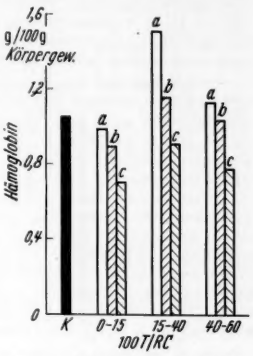


Fig. 1. Abhängigkeit der Hämoglobinkonzentration vom Wachstum des Tumors. T Tumorgewicht, RC Körpergewicht ohne Tumor. K Normaltiere. Gesamthämoglobin *a* in g/100 g RC, *b* in g/100 g Körpergewicht, *c* in RC in g/100 g RC

Die Geschwulst BS[3]) wurde den Ratten subkutan implantiert; die Tiere wurden in verschiedenen Entwicklungsstadien der Geschwülste getötet. In den betreffenden Organen wurde die gesamte Hämoglobinmenge nach der von uns modifizierten Methode von SCHÄFER[4]) bestimmt. Die Ergebnisse der einzelnen Bestimmungen wurden mit dem Quotienten nach BOYD[5]) 100 T/RC, wo T das Tumorgewicht und RC das Gewicht des Tieres ohne Geschwulst bedeutet, verglichen.

Aus Fig. 1 geht hervor, daß es in der ersten Geschwulstwachstumsperiode (100 T/RC = 0 bis 15) zu einer Senkung der Hämoglobinkonzentration im gesamten Organismus sowie bei dem Wirtsorganismus kommt. In der zweiten Periode (100 T/RC = 15 bis 40) kann man eine Überproduktion von Hämoglobin in solchem Umfange feststellen, daß die Ausgangswerte der normalen Tiere signifikant übertroffen werden. So wird die Senkung der Hämoglobinkonzentration der ersten Periode völlig kompensiert. In der dritten Periode (100 T/RC = 40) kommt es zu einer Herabsetzung der Hämoglobinkonzentration, die dann bis zum Tode des Tieres andauert. Aus diesen Ergebnissen geht gleichzeitig hervor, daß es sich in der zweiten Periode nur um eine Pseudoanämie handelt, die besonders durch eine große Verschiebung von Hämoglobin in die Geschwulst und durch gewisse Verschiebungen von Hämoglobin zwischen Organen des Wirtstieres verursacht wird.

Der ausführliche Bericht über die Verteilung von Hämoglobin in einzelnen Organen wird in der Zeitschrift Neoplasma erscheinen.

Biochemische Abteilung des Krebsinstitutes in Brünn (Tschechoslowakei)

Z. BRADA

Eingegangen am 24. Juli 1959

[1]) BRADA, Z.: a) Vortrag vor der Tschechoslow. Hämatol. Ges. in Karlsbad, Oktober 1957. — b) Neoplasma 6, 132 (1959). — [2]) TENBERGEN, E., u. O. MÜHLBOCK: Brit. J. Cancer 12, 81 (1958). — [3]) BRADA, Z., u. J. ŠVEJDA: Acta cancerol. et radiol. Bohemoslovenica 5, 8 (1951). — ŠVEJDA, J., Z. BRADA, J. BRYCHTOVA u. E. BECHNIE: Zbl. allg. Path. path. Anat. 97, 553 (1958). — [4]) SCHÄFER, K.H.: Biochem. Z. 304, 415 (1940). — [5]) BOYD, M.E., C.E. BOYD, J.G. HILL u. E. RAVINSKY: Canad. J. Biochem. Physiol. 32, 359 (1954).

The Synthesis of Organic Iodine Compounds in Wheat Roots

Scarcely ever references have been made [e.g. [2])] on the extent to which the iodine contents of higher plants can be found in organic form. As far as we know no one has succeeded in demonstrating the existence of organic iodine compounds in higher plants. Nor have positive results been achieved by TONG and CHAIKOFF[3]) either in the experiments carried out recently on Lemna and horseradish root slices. On the other hand the presence of organic iodine compounds (chiefly monoiodothyrosine and diiodothyrosine) bound to the protein fraction of algae can easily be demonstrated. The rhodanate appears to have an inhibiting effect on their formation.

In order to reach final decision, a series of experiments have been made with I^{131} isotope using F. 481 winter wheat. The experimental plant has been germinated and grown in the same way as has been described in our earlier paper[1]). The isolated roots of 20 three day seedlings gave a variant. The uptake has been made from 100 ml 2.5 m.equiv. and 100 μ C KI^{131} solution, which have continually been aerated throughout the experiment. At the end of the test the plant material has been sucked and washed twice in distilled water.

In treating the experimental material obtained, we have adopted two methods described by TONG and CHAIKOFF[3]): A. The roots were homogenized in a solution composed of p_H 8.5 borate buffer and 0.01 M rhodanate at a ratio of 1:1. The homogenizate, to which a drop of toluol was added, was incubated for 18 hours at 36° C with 10 mg trypsin. B. After homogenizing parallel samples with 20% trichloroacetic acid, the material was washed twice with 10% trichloroacetic acid and the radioactivity both in the precipitate and supernatant determined. After a chromatographic separation of the supernatant of both A and B methods, it was investigated by autoradiography and by counting the activity of sliced chromatograms. Whatman 1 paper and 5:1:2 butanol/ethanol/2N NH_4OH solvent were used.

3% of the total activity (0.517 μequiv.) taken up during a period of one hour experiment and 4.5% at the end of a three hour test (total activity 0.837 μequiv.) could be found in the fraction precipitated by trichloroacetic acid. It appears to be likely that a part of this iodine is bound to protein.

The results obtained from the investigation of supernatants are of first importance. The radioautograms of the chromatograms in both the one and three hour variants show 4 active spots in addition to those of iodide (R_f 0.41), that is 0.06, 0.52, 0.64 and 0.73 R_f value respectively. After the period of three hours, 20% of the total I^{131} taken up was to be found in the organic iodine compounds. The bigger part of this activity could be found in the 0.73 R_f component. (Extracted from alkaline homogenizate to butanol, it can be separated from iodide.) On a further chromatogram made from concentrated supernatants, we succeeded in detecting two more components of somewhat weaker activity at 0.12 and 0.25 R_f. Rhodanate given in the period of uptake has had no reducing effect at all on the I^{131} absorption or the synthesis of the organic compounds.

In a variant a few μC I^{131} was given to the p_H 8.5 solution of homogenized roots. Incubating this solution under similar conditions, as the former ones, the same low R_f-value components were obtained. The formation of 0.64 and 0.73 R_f fractions, however, had stopped or considerably diminished.

In viewing the results reached, we hold that the fact, that wheat roots are capable of synthetizing organic iodine compounds has unquestionably been proved. The components synthetized, are in no way identical with those isolated from algae, and probably different from those of animal organisms.

Institute of Plant Physiology, Eötvös University, Budapest

Z. BÖSZÖRMÉNYI and EDITH CSEH

Agricultural Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Martonvásár

L. GÁSPÁR

Eingegangen am 27. Juli 1959

[1]) BÖSZÖRMÉNYI, Z., and E. CSEH: Nature [London] 182, 1811 (1958). — [2]) STOCKLASA, J.: Protopl. 8, 199 (1929). — [3]) TONG, W., and I.L. CHAIKOFF: J. Biol. Chem. 215, 473 (1955).

Cytological Behaviour of a Nulli-haploid of Bread Wheat

The cytology of eu-haploid plants (2n = 21) of bread wheat, *Triticum aestivum* (2n = 42), has been studied by several authors, while there are few reports on the behaviour of nulli-haploids (2n = 20). We observed a nulli-haploid in the pro-

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3

Fig. 1. Meta-anaphase with one rod bivalent, one separating bivalent and 16 univalents

Fig. 2. Two quadrivalents and divided and undivided univalents. The two satellited univalents are marked with arrows

Fig. 3. A cell showing differential condensation of chromosomes

geny of a plant of the bread wheat variety N.P. 798 treated with S^{35} at the dose of 5 μc per seed. This plant showed a good vegetative growth but had very thin leaves and stem and nearly complete pollen sterility. Only 2 shrivelled seeds were obtained from 11 earheads of the nulli-haploid and these too did not germinate.

Meiosis was studied during microsporogenesis in Feulgen squash preparations. Many cells had all the 20 chromosomes as univalents while in one cell there were 5 bivalents. The mean number of associations per cell was $0{\cdot}01_{IV} + 0{\cdot}03_{III} + 0{\cdot}67_{II} + 18{\cdot}53_{I}$ (mean of 443 cells). The bivalents were mostly of the rod type with a single chiasma in one of the arms (Fig. 1). Out of 504 cells analysed, 61 cells had various types of abnormalities such as a high degree of polyploidy, non-synchronized development as regards chromosome condensation (Fig. 3) and extensive chromosome fragmentation. Further, the chromosome numbers 21, 22 and 23 were found in 28, 2 and 2 cells respectively. One or two trivalents were present in 11 cells and one or two quadrivalents occurred in 4 cells (Fig. 2). Several cells had highly sticky chromosomes.

JAIN[2]) found some plants in the X_2 generation of a bread wheat variety in which a single chromosome or a pair were retarded in their prophase condensation in a few of the pollen mother cells. He suggested that the chromosome showing a retarded development was a satellited chromosome in which the nucleolar organising region had been removed by breakage. Two satellited univalents were present in the nulli-haploid studied by us (Fig. 2) and thus the satellited chromosomes were intact in the complement. Thus, condensation abnormalities may be caused by other factors such as a radiation induced change in the polycationic balance[3]).

The various abnormalities recorded in the N.P. 798 nulli-haploid are not usually met with in eu-haploids. RILEY[4]) examined nulli-haploids derived from two monosomic lines and found pairing like the eu-haploid in one and a slight decrease in pairing frequency in the other probably due to the absence of a chromosome often involved in pairing. While the nulli-haploid condition is hence not *per se* cytologically unbalancing, it is obvious that at the subhaploid level, even in a polyhaploid, the absence of each chromosome might have important cytological repercussions, the degree and the nature of which will be conditioned by the role that the missing chromosome normally plays in the genetic regulation of meiosis. Since the N.P. 798 nulli-haploid was isolated in the early generation of irradiated material, it is also possible that it

has some chromosome structural changes such as cryptic deletions in addition to a whole chromosome deficiency.

The mean number of primary associations in the N.P. 798 nulli-haploid is not strikingly different from that characteristic of eu-haploids. This nulli-haploid, therefore, apparently lacks some chromosome other than the H-H chromosome of RILEY and CHAPMAN[4]) or chromosome V of SEARS and OKAMOTO[4]) which are believed to possess a gene system responsible for restricting pairing to completely homologous chromosomes and thereby for the diploid pairing observed in hexaploid wheat.

Secondary associations of the side-to-side (s-s), end-to-side (e-s) and end-to-end (e-e) types have been described in eu-haploid wheat by several authors. Their significance is not clear and NATARAJAN and SWAMINATHAN[1]) have presented data which suggest that such attractions may be confined to localized regions of the univalents and bivalents found in the haploid. These associations were observed in the nulli-haploid also and a study of the relation between the frequency of the occurrence of bivalents and the frequency of the three types of secondary associations showed that the e-e type followed a Poisson law whereas e-s did not. In the case of s-s associations the fit for Poisson distribution was good when 0 bivalents and 2 bivalents were present but there was a significant departure when 1 bivalent was present. From our results it appears that e-s and s-s associations may show a frequency distribution different from that of e-e associations. PERSON[7]) has already reported that such a difference exists between e-e and s-s associations in eu-haploid bread wheat.

We are indebted to Dr. B.P. PAL, Director and Dr. A.B. JOSHI, Head of the Division of Botany, Indian Agricultural Research Institute for advice and encouragement.

Division of Botany, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi (India)

R.A. PAI and M.S. SWAMINATHAN

Eingegangen am 22. Juli 1959

[1]) NATARAJAN, A.T., and M.S. SWAMINATHAN: Experientia [Basel] **14**, 336 (1958). — [2]) JAIN, H.K.: Nature [London] **182**, 1458 (1958). — [3]) ANDERSON, N.C.: Quart. Rev. Biol. **31**, 169 (1957). — [4]) RILEY, R.: Proc. Tenth Int. Congr. Genet., vol. II, p. 234. 1958. — [5]) RILEY, R., and V. CHAPMAN: Nature [London] **182**, 713 (1958). — [6]) SEARS, E.R., and M. OKAMOTO: Proc. Tenth Int. Congr. Genet., vol. II, p. 258 (1958). — [7]) PERSON, C.: Canad. J. Bot. **33**, 11 (1955).

Die Aufnahme von markiertem ^{14}C-Invertzucker durch die Sproßorgane der etiolierten Haferkeimlings bei Zufuhr über die Wurzel und das Scutellum

In seiner jüngsten Veröffentlichung über die Korrelation des Wachstums von Mesokotyl und Koleoptile beim etiolierten Haferkeimling stellt MER[1]) die Hypothese auf, daß bei artifizieller Zuckerzufuhr über die Wurzel das Kohlehydrat dem Mesokotyl zufließt und dessen Wachstum beeinflußt, nicht aber zur Koleoptile gelangt. Er teilt ferner mit, daß in seinen Versuchen der Zucker durch Mannit ersetzt werden konnte. Dieses überraschende Ergebnis war der Anlaß, die Aufnahme von markiertem Zucker*), der den Keimlingen über die Wurzel zugeführt wurde, an Hand von Autoradiogrammen zu untersuchen.

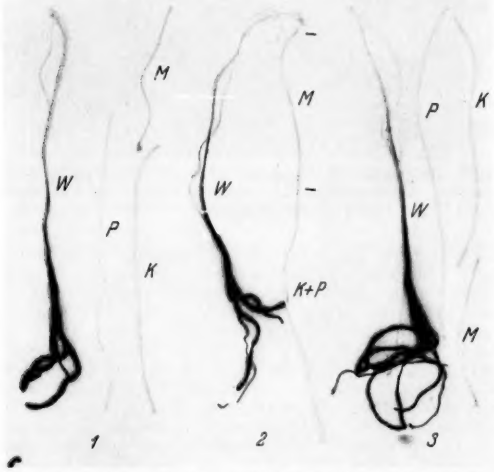


Fig. 1. Autoradiogramme von drei Haferkeimlingen, die 3 Tage lang mit ^{14}C-Invertzuckerlösung über die Wurzel versorgt wurden. Bei Pflanze 1 und 3 sind Wurzel (*W*), Mesokotyl (*M*), Koleoptile und Primärblatt (*P*) voneinander getrennt. Pflanze 2 ist intakt

Der ^{14}C-Invertzucker wurde nach der Methode von MER unter Zusatz von Penicillin einer 2%igen Saccharoselösung beigegeben. Zu Beginn der Behandlung hatten Koleoptile und Mesokotyl der im Dunklen aufgezogenen Haferkeimlinge eine Länge von 5 bzw. 7 mm. Das Wachstum der Keimlinge in der Versuchslösung unterschied sich nicht von dem Wachstum der Kontrolle. Nach 1-, 2- und 3tägiger Kultur wurden von den getrockneten Keimlingen Autoradiogramme hergestellt. Sie ergaben keinen Unterschied in der Zuckeraufnahme zwischen Mesokotyl, Koleoptile und Primärblatt. Selbst nach dreitägiger Inkubationszeit war die Schwärzung der Autoradiogramme bei den Sproßorganen noch sehr gering und gleichmäßig (Fig. 1). Die starke Schwärzung der Radiogramme in den Wurzelspitzenregionen ist nicht nur auf eine erhöhte Zuckeraufnahme zurückzuführen, sondern auch auf Teilchen aktiver Zuckerlösung, die an den Wurzelhaaren haften und durch einfaches Abspülen nicht zu entfernen sind.

Fig. 2. Autoradiogramm einer Avenapflanze, die 3 Tage lang mit ^{14}C-Invertzuckerlösung über das Scutellum (*S*) ernährt wurde. Das Mesokotyl ist oberhalb des Scutellums gebrochen. Bezeichnung wie in Fig. 1

Andererseits wurde dem jungen Keimling, nachdem das Endosperm entfernt war, der radioaktive Zucker über das Scutellum zugeführt (Fig. 2). Auch bei dieser Art der Fütterung zeigen die Sproßorgane eine geringere Radioaktivität als die Wurzel. Offenbar fließt der Wurzel mehr Zucker zu als dem Mesokotyl und dem Sproß. Ein Unterschied zwischen den Radiogrammen von Mesokotyl und Koleoptile ist auch in diesem Fall nicht zu bemerken. Dieser Befund weist wiederum darauf hin, daß in der Kohlehydratversorgung von Mesokotyl und Koleoptile keine quantitativen Differenzen bestehen. Auf Grund dieser Ergebnisse erscheint uns die von MER gegebene Erklärung für die Korrelation zwischen Mesokotyl- und Koleoptilwachstum nicht zutreffend.

Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

Pharmakognostische Abteilung des Botanischen Institutes der Universität, Freiburg i. Br.

GERTRUD OCHS und RICHARD POHL

Eingegangen am 27. Juli 1959

*) Frau Professor Dr. E. HUSEMANN vom Institut für Makromolekulare Chemie der Universität Freiburg i. Br. sei für den zur Verfügung gestellten radioaktiven Invertzucker bestens gedankt.

[1]) MER, C.: Ann. Botany **23**, 177 (1959).

Durch Phenylborsäure induzierte Reduktion der Petalen bei Cucumis sativus

Im Verlauf unserer experimentell-embryologischen Untersuchungen mit Eranthis hiemalis wurden wir auf einen bisher unbekannten Effekt der Phenylborsäure aufmerksam[1]). Behandelt man noch undifferenzierte Embryonen mit Phenylborsäure-Lösungen, dann wird die Anlegung eines oder beider Kotyledonarprimordien selektiv unterdrückt bei gleichzeitiger Förderung der Plumularorgane. Gleiches ließ sich weder mit Borsäure noch mit einem anderen der bisher von uns geprüften Hemmstoffe erzielen.

Es lag nahe, auch Sproßvegetationspunkte junger Pflanzen in der gleichen Weise zu behandeln. Wir haben Versuche mit 50 Dikotylen-Arten angesetzt, unter Anwendung verschiedener Applikationsmethoden, sämtliche zunächst ohne Erfolg. Bei Anwendung höherer Konzentrationen starben die behandelten Knospen unter Nekrotisierungserscheinungen ab, während

schwächer konzentrierte Lösungen lediglich Blattverkrüppelungen und andere unspezifische Schadwirkungen zeitigten oder ganz wirkungslos blieben. Anzeichen für eine (der Kotyledo-Unterdrückung bei Eranthis vergleichbare) selektive Hemmung einzelner Laubblattanlagen, bei normaler Weiterentwicklung der übrigen, waren in keinem Fall eindeutig feststellbar.

Erst nachdem wir die als Sämlinge behandelten Pflanzen zum Blühen gebracht hatten, traten an den Petalen einzelner Arten die gesuchten Ausfallserscheinungen in schönster Ausprägung auf. In Fig. 1 b—e sind Gurkenblüten wiedergegeben,

Fig. 1 a—e. Normal (a) und anomal (b—e) ausgebildete Blüten von Gurkenpflanzen, die als Sämlinge mit Phenylborsäure behandelt worden waren

die sich an Pflanzen entwickelt hatten, deren Sproßspitzen nach Entfaltung der Kotyledonen sechsmal (in 3-tägigen Abständen) mit einer Phenylborsäure-Lösung (250 ppm) betropft worden waren. Zwischen Behandlungsbeginn und dem ersten sichtbaren Auftreten der Anomalien lagen 6 Wochen. Blüten mit 4, 3, 2, 1 und 0 Kronblättern wurden registriert; auch an den übrigen Blütenteilen waren, wenn auch weniger auffällige, Fehlentwicklungen festzustellen.

Das Gleiche beobachteten wir an einzelnen Blüten von *Kalancho*ⁿ *bloßfeldiana* und von *Pelargonium zonale*, die beide etwa 14 Wochen vorher behandelt worden waren.

Bemerkenswert ist die fast normale Ausbildung der den ablastierten benachbarten, aber nicht von der Hemmwirkung betroffenen Blütenblätter. Wir schließen daraus, daß Phenylborsäure die Ausdifferenzierung bestimmter Organe während einer begrenzten und sicher sehr frühen Entwicklungsphase spezifisch zu hemmen vermag, während zur Zeit der Applikation bereits etwas weiter fortgeschrittene Anlagen unbeeinflußt bleiben. Daß auch bei sympetalen Blüten die Kronblätter getrennt und nacheinander angelegt werden, ist bekannt.

Arbeiten, die wir zur Zeit durchführen, haben das Ziel, die für den Phenylborsäureeffekt sensible Entwicklungsphase der Petalen von *Cucumis* und *Kalancho*ⁿ anatomisch genau zu definieren.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danken wir für die Unterstützung unserer Untersuchungen.

Botanisches Institut der Universität, Mainz

BARBARA HACCIUS und DIETRICH MASSFELLER

Eingegangen am 30. Juli 1959

[1]) HACCIUS, B.: Naturwiss. 46, 153 (1959).

Zur Frage der Speichelinjektion beim Saugakt von *Thrips tabaci* Lind. (*Thysanoptera, Terebrantia*).

Pflanzensaugende Arthropoden mit typisch stechend-saugenden Mundwerkzeugen finden sich einerseits unter den Spinnentieren (*Acari*, spez. *Tetranychidae*), andererseits bei den Insekten in den Ordnungen *Rhynchota* sowie *Thysanoptera*. Am besten bearbeitet ist der Saugakt bei den Rhynchoten, wo exakt nachgewiesen ist, daß im Zusammenhang mit dem Einstich durch einen eigens ausgebildeten, annähernd bis zur Spitze des Stechborstenbündels laufenden Speichelkanal Sekrete in das Pflanzengewebe injiziert werden; Sekretionsmechanismus, Speichelzusammensetzung und Verteilung sind bereits bearbeitet. Neuerdings konnte auch bei Spinnmilben (spez. *Tetranychus althaeae* v. HANST.) nachgewiesen werden, daß beim Saugakt Sekrete in die pflanzliche Zelle abgegeben werden[1]). Die Spinnmilben haben eine mit den Thripsen bis zu einem gewissen Grade vergleichbare Nahrungsaufnahme, die auf einem Punktieren und anschließendem Aussaugen einzelner Zellen beruht. Bei den Thysanopteren sind Bau und Funktion der Mundwerkzeuge recht genau bearbeitet[2]). Im Gegensatz zu den Rhynchoten wird die das Labialdrüsensekret ableitende Speichelrinne nach RISLER[2]) durch die Innenwand des Praementums gebildet. Diese Rinne wird überdacht durch den schienenartig gebauten, durch Pro- und Retraktoren in der Rinne verschiebbaren Hypopharynx und endigt vor der Spitze des Mundkegels im Inneren des durch diesen gebildeten Hohlraumes.

Der Stechakt umfaßt folgende Phasen[2]): Aufsetzen des Mundkegels mit bereits vorgeschobener Mandibelspitze, Einstechen der Mandibel durch wiederholtes Nicken des Kopfes, Zurückziehen der unpaaren Mandibel und Einführen der maxillaren Stechborsten, welche den Zellinhalt aufsaugen. Neben den erwähnten, in die Speichelrinne über ein speichelpumpenartiges Ventil mündenden Labialdrüsen ist noch eine unpaare Mandibeldrüse vorhanden, deren Sekret seitlich in die Mandibeltasche ergossen wird und ein besseres Gleiten der Mandibel ermöglichen soll[2]). Völlig unbewiesen war bisher, ob beim Saugakt Drüsensekret in die Pflanze abgegeben wird oder ob — wie für die Mandibeldrüse vermutet[2]) — das Sekret ein besseres Gleiten der Mundwerkzeuge im Mundkegel ermöglicht. Diese Frage konnte mittels radioaktiver Markierung jetzt geklärt werden. Adulte Tiere der Art *Thrips tabaci* LIND. wurden auf in radioaktiver Phosphatlösung (P^{32}) stehenden Schnittlauchhalmen (*Allium schoenoprasum* L.) etwa 24 Std belassen; eine Messung zeigte, daß die Tiere genügend Radioaktivität übernommen hatten. Die Tiere wurden dann einige Zeit auf angefeuchtetes Filtrierpapier gebracht, um etwaige äußerlich anhaftende Radioaktivität abstreifen zu können. Anschließend wurden sie auf einschichtigen *Allium*-Epidermishäutchen mittels aufgesetzter Glasringe eingekäfigt. Die Thripse nahmen die bereits in Versuchen mit Aphi-

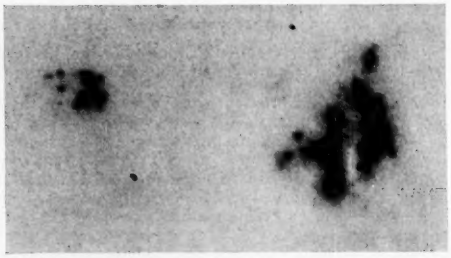


Fig. 1. Kontaktautoradiographie einer von *Thrips tabaci* LIND. besogenen Alliumschuppen-Epidermis als Nachweis der Injektion radioaktiv markierter Speichelsekrete

den[3]) bewährte *Allium*-Epidermis an und punktierten einzelne Zellen. Die *Allium*-Epidermis wurde nach verschieden langer Versuchsdauer zunächst sorgfältig äußerlich mit Aqua dest. und verdünntem Alkohol gespült, um eventuell durch Kottröpfchen aufgebrachte Radioaktivität abzuwaschen. Nach Trocknung wurde autoradiographiert. Fig. 1 läßt eindeutig erkennen, daß radioaktiver Speichel punktförmig in das Gewebe injiziert wurde, wobei auch eine diffuse Verteilung im Zellraum festzustellen ist. Charakteristisch ist das gruppenförmige Zusammenliegen der Injektionsstellen. Vergleichsmessungen zeigten, daß mehrere Punktierungen in einer Zelle angebracht zu werden scheinen und im übrigen benachbarte Zellen besogen wurden, was sich auch aus stereomikroskopischen Beobachtungen ergab. Es ist also erwiesen, daß bei der Nahrungsaufnahme Sekrete in die Pflanze abgegeben werden. Nicht zu entscheiden ist, ob beide genannten Drüsen an dieser Sekretion beteiligt sind und in welcher Phase des Saugaktes der Speichel appliziert wird. Wegen der großen Schnelligkeit des Vorganges ist eine differenzierte Analyse des Sekretionsablaufs nicht in

gleicher Weise wie bei Aphiden[4]) möglich. Es besteht die Möglichkeit, daß sowohl beim Vorstoßen der Mandibel als auch der maxillaren Stechborsten Sekret mit eingeführt wird. Daneben muß aber auch mit einer aktiven Injektion durch die Tätigkeit der am Labialdrüsenausgang liegenden Speichelpumpe gerechnet werden.

Die Arbeiten wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgeführt.

Institut für Angewandte Zoologie der Universität, Würzburg (Vorstand: Prof. Dr. K. Gösswald)

Werner Kloft und Peter Ehrhardt

Eingegangen am 23. Juli 1959

[1]) Liesering, R.: Diss. Würzburg 1959. — [2]) Reyne, A.: Zool. Jb., Abt. Anat u. Ontog. 49, 391 (1927). — Risler, H.: Zool. Jb., Abt. Anat. u. Ontog. 76, 251 (1957). — Klee, O.: Waldhygiene 2, 166 (1958). — [3]) Marek, J., u. W. Kloft: Naturwiss. 43, 65 (1956). — [4]) Kloft, W.: Habil.-Schr. Würzburg 1956. Z. angew. Entomol. (im Druck).

Über die Auswirkung von Düngemaßnahmen auf forstliche Schadinsekten

Die Frage der Beeinträchtigung von Raupen verschiedener Forstschädlinge durch mineralische Düngung der Futterpflanzen konnte in mehrjährigen Laborversuchen grundsätzlich geklärt werden. Ein Teil ihrer Ergebnisse ist bereits 1956 in dieser Zeitschrift veröffentlicht worden[1]). Die 1954 begonnenen Versuche, in denen die Wirkung verschiedener Düngestoffe auf Raupen von Lymantria monacha L., Lymantria dispar L. und auf Larven von Pristiphora abietina Christ. untersucht wurde, erbrachte gleichsinnige Resultate. Durch Vorbehandlung der Futterpflanzen insbesondere mit N- und Ca-haltigen Düngestoffen ließ sich die präimaginale Mortalität aller Versuchstiere wesentlich erhöhen. Später begann man auch anderenorts, in dieser Richtung zu arbeiten, und kam zu ähnlichen Ergebnissen[2]).

Seit 1956 haben wir unsere Untersuchungen auf größere Freilandflächen innerhalb bewirtschafteter und schädlingsdisponierter Waldbestände ausgedehnt[3]). Bei der Anlage der Düngeflächen in reinen Fichten- und Kiefernrevieren unterschiedlicher Altersklassen fanden handelsübliche N-, Ca- und P-haltige Düngemittel Verwendung. Bemerkenswerte Ergebnisse im Sinne der Problemstellung erbrachten bisher Düngeversuche mit Kalkammonsalpeter*) im chronischen Befallsgebiet der Kleinen Fichtenblattwespe (Pristiphora abietina). Bei einer Dünger-Aufwandmenge von 30 Ztr./ha innerhalb etwa 40jähriger Fichten-Reinbestände konnte bereits im Düngejahr eine beträchtliche Dezimierung der Blattwespenpopulation beobachtet werden. Die Versuchskontrolle[4]),[5]) vollzog sich sowohl während des Larvenfraßes durch Kotfallmessungen als auch nach Abschluß der Fraßperiode unter Anwendung dreier verschiedener Kontrollverfahren: 1. Erfassung der Kokondichte überlebender Tiere, 2. Erfassung der im folgenden Frühjahr schlüpfenden Blattwespen, 3. Erfassung des Fraßschadens an Hand des Nadelverlustes der Wirtsbäume. Bei der Auswahl der Kontrollstämme war ein jeweils gleichmäßiger Anteil an früh-, mittel- und spättreibenden Fichtenformen (Koinzidenz!) auf der gedüngten und ungedüngten Kontrollfläche berücksichtigt worden. In der Tabelle sind die Ergebnisse der nach beendetem Larvenfraß durchgeführten Kontrollverfahren zusammengefaßt:

	Kontrollverfahren					
	1		2		3	
	Zahl der Kontrollstellen	Anzahl gesunder Kokons auf 1 qm Boden	Zahl der Kontrollstellen	Anzahl geschlüpfter Wespen auf 1 qm Boden	Anzahl untersuchter Maitriebe	Schädigungsgrad in % a)
Gedüngte Kontrollfläche . .	15	42	20	38	15020	32
Nicht gedüngte Vergleichsfläche . .	15	124	20	114	14854	59

a) „Schädigungsgrad" = mittlerer Nadelverlust sämtlicher untersuchter Maitriebe.

Die Differenzen zwischen gedüngter und nicht gedüngter Fläche sind statistisch gesichert. Nach der Wirkungsformel von Schwerdtfeger[5]) ergibt sich aus den Werten des Kontrollverfahrens 1 unter Heranziehung der vorjährigen Kokonzahlen ein Dünge-Wirkungsprozent von 65. Eine 1959 erneut durchgeführte Kokonkontrolle auf der 2 Jahre vorher gedüngten Fläche erbrachte ein Wirkungsprozent von immerhin noch 40. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß auf der gedüngten Fläche infolge Wespenüberflugs aus den unmittelbar angrenzenden, ungedüngten Bestandesteilen vor jeder neuen Fraßperiode die normale Populationsdichte hergestellt war.

Forstzoologisches Institut der Universität, Freiburg i. Br. (Direktor: Prof. Dr. E. Merker)

Forstschutzstelle Südwest, Wittental b. Freiburg i. Br (Leiter: Prof. Dr. Dr. G. Wellenstein)

Hans Büttner

Eingegangen am 25. August 1959

* Kalkammonsalpeter enthält 20,5 % N + 33—38 % $CaCO_3$.

[1]) Büttner, H.: Naturwiss. 43, 454 (1956). — [2]) Oldiges, H.: Allg. Forstz. 13, 138 (1958). — [3]) Merker, E.: Allg. Forstz. 13, 314 (1958). — Forst- u. Holzwirt 13, 316 (1958). — [4]) Wellenstein, G.: Monogr. angew. Entomol. Nr. 15 (1942). — [5]) Schwerdtfeger, F.: Waldkrankheiten. Hamburg: Paul Parey 1957.

Besprechungen

Handbuch der Physik. Encyclopedia of Physics. Hrsg. von S. Flügge. Bd. 53: Astrophysik IV: Sternsysteme. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1959. VIII, 565 S. u. 189 Fig. Gr.-8⁰. Gzl. DM 142.—.

Unter dem Obertitel „Sternsysteme" ist der vierte Band der Gruppe „Astrophysik" im Handbuch der Physik erschienen. F. K. Edmondson berichtet über Kinematical Basis of Galactic Dynamics, B. Lindblad über Galactic Dynamics, J. H. Oort über Radio-frequency Studies of Galactic Structure, H. S. Hogg über Star Clusters, R. H. Brown über Discrete Sources of Cosmic Radio Waves, B. Y. Mills über Radio Frequency Radiation from External Galaxies, G. de Vaucouleurs über Classification and Morphology of External Galaxies und über General Physical Properties of External Galaxies, F. Zwicky über Multiple Galaxies und über Clusters of Galaxies, J. Neyman und E. L. Scott über Large Scale Organization of the Distribution of Galaxies, G. C. McVittie über Distance and Time in Cosmology: The Observational Data, O. H. L. Heckmann und E. Schücking über Newtonsche und Einsteinsche Kosmologie sowie über andere kosmologische Theorien.

Der vorliegende Band enthält eine Fülle hochinteressanter Informationen über galaktische und extragalaktische Untersuchungen der letzten Jahre. Im Rahmen dieses Referats kann nur auf einige wenige Punkte besonders hingewiesen werden. Ein wesentlicher Teil des Bandes umfaßt Ergebnisse, die auf dem Gebiet der Radio-Astronomie gewonnen worden sind. Hier zeigt sich, daß diese Arbeiten im wesentlichen noch weitgehend einen beschreibenden Charakter tragen. Denn die Physik der beobachteten Erscheinungen versteht man zur Zeit eigentlich nur vollständig bei der Linienemission des interstellaren Wasserstoffs, der 21 cm-Linie. Von großer Bedeutung dürfte die Entdeckung sein, daß nicht nur unsere Milchstraße, sondern wohl auch die meisten extragalaktischen Systeme von einer ausgedehnten Korona umgeben sind, die Radio-Frequenz-Strahlung emittiert. Diese Strahlung kann nicht thermischer Natur sein. Es ist vorgeschlagen worden, sie auf Synchrotron-Strahlung relativistischer Elektronen in schwachen magnetischen Feldern zurückzuführen. Aber woher stammen die dazu notwendigen Energien? Da der mittlere Abstand galaktischer Systeme nur rund zehnmal so groß sein dürfte wie ihr mittlerer optischer Durchmesser, so wird dies Verhältnis noch wesentlich kleiner, wenn man den mittleren Durchmesser der Radiofrequenz-Strahlung emittierenden Korona zugrunde legt. Der Gedanke liegt dann nicht mehr fern, daß die einzelne Korona vielleicht nichts anderes ist als

eine Verdichtung intergalaktischer Materie in der Umgebung der einzelnen Sternsysteme. In diesem Zusammenhang sind einige Bemerkungen von ZWICKY über intergalaktische Absorption im Coma-Haufen von Interesse. Sein Beitrag über „Multiple Galaxies" enthält eine Reihe höchst instruktiver Abbildungen. Der Beitrag von NEYMAN und SCOTT über „Large Scale Organization of the Distribution of Galaxies" zeigt, wie weit wir noch von einer stichhaltigen Prüfung der Hypothese des expandierenden Weltalls entfernt sind, ein Problem, das vor wenigen Jahren bereits für so gut wie gelöst galt.

Der Referent vermißt in dem vorliegenden Band ein Kapitel über interstellare Absorption, Verfärbung und Polarisation des Lichts entfernter Sterne und ihre Bedeutung für die Ermittlung der räumlichen Verteilung der Sterne. Ebenso vermißt man einen Abschnitt über die Bestimmung von Sterngeschwindigkeiten und die damit zusammenhängenden Schwierigkeiten in der Festlegung eines Inertialsystems. Diese Fragen gehören zwar nicht zu den „modernen" Problemen, aber sie bilden doch letzten Endes die Grundlage des stolzen Gebäudes, das so fesselnd in den einzelnen Beiträgen beschrieben wird. P. TEN BRUGGENCATE (Göttingen)

Guderley, K. G.: Theorie schallnaher Strömungen. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1957. XV, 376 S. u. 125 Abb. Gr.-8°. Geb. DM 42.—.

Der tiefliegende Unterschied zwischen Unterschall- und Überschallströmungen ist physikalisch vor allem durch die verschiedenartige Ausbreitung kleiner („infinitesimaler") Störungen bedingt. Mathematisch äußert sich das darin, daß diese beiden Strömungstypen durch verschiedenartige Differentialgleichungstypen (elliptisch bzw. hyperbolisch) beschrieben werden. In der Theorie „schallnaher" (transsonischer) Strömungen werden die diesen „gemischten" Feldern eigentümlichen Schwierigkeiten studiert unter der Einschränkung, daß die auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten nur unerheblich von der Schallgeschwindigkeit abweichen. Hierfür wird die Hodographengleichung (mit den — an sich gesuchten — Geschwindigkeitskoordinaten als unabhängigen Variablen) in linearisierter Form zugrunde gelegt, wodurch man auf die weitgehend erforschte Tricomische Differentialgleichung geführt wird. Der Verf. des vorliegenden Buches hat sich durch viele eigene sowie angeregte einschlägige Arbeiten einen Namen gemacht und erscheint so berufen für eine Darstellung dieses Gebietes vom Standpunkt des Aerodynamikers. Die hauptsächliche Beschränkung auf stationäre und ebene Strömungen entspricht dem derzeitigen Forschungsstand.

Die ersten beiden Kapitel des Buches enthalten die Grundlagen, die Vereinfachung der Gleichungen für schallnahe Strömungen sowie das Ähnlichkeitsgesetz. Dann folgen (Kap. III und IV) die linearisierte Behandlung (einschließlich instationärer Strömungen) und die strengen Lösungen der Potentialgleichung (Laval-Düse, Freistrahl). Das Hauptgewicht, auch umfangsmäßig, hat GUDERLEY auf die Diskussion der Hodographenmethode gelegt (Kap. V: Grundlagen der Methode; VI: Diskussion schallnaher Strömungsfelder mit Hilfe des Hodographen; VII: Partikularlösungen der Tricomischen Gleichung; VIII: Strömungen mit Machzahl 1; IX: Strömungsfelder mit nur wenig Abweichung von Ma = 1; X: Einzeluntersuchungen mittels gewisser Partikularlösungen), und darauf beruht die Bedeutung seines Buches. Von besonderem Interesse ist Kap. XI, das einen Vorstoß zu achsensymmetrischen Strömungen macht. Die Art der Darstellung ist ansprechend, die Beweisführungen bedienen sich stark — der Denkweise des Verf. entsprechend — anschaulicher Überlegungen. Die hiermit verbundene Suggestivkraft birgt aber eine beträchtliche Gefahr für unkritische und mathematisch weniger geschulte Leser in sich. So seien dem Ref. hierzu wie zu einigen anderen Punkten, auf die er beim Durchblättern gestoßen ist, kurze kritische Einwände gestattet: Die eigentliche, grundsätzliche Schwierigkeit bei der Hodographenmethode liegt ja im Problem der Rückübertragung in den Strömungsplan, da die Hodographenebene im allgemeinen mehrdeutig ist von unbekannter Ordnung und bei unbekannter Lage der Verzweigungsstellen. Auf diesen wesentlichen Punkt wird zwar vom Verf. eingangs hingewiesen, eine allgemeine methodische Behandlung des Randwertproblems hat jedoch Ref. nicht entdecken können. (Hierüber existieren — zumindest für den Unterschallbereich — grundlegende Untersuchungen.) Auf S. 6 verwundert, daß beim Croccoschen Wirbelsatz nicht der Urheber zitiert wird, sondern eine Darstellung von anderer Seite, die nicht einmal die zeitlich älteste ist. Anmerkung 1 auf S. 110, betreffend das Ringlebsche Beispiel von Strömungen, „die sowohl einen glatten (gemeint ist „stetigen") Übergang von Unterschall- zu Überschallgeschwindigkeiten als einen glatten Rückgang von Überschall zu Unterschall haben können", kann irrig ausgelegt werden; unmißverständlich müßte zum Ausdruck kommen, daß jener (erste) Übergang aus thermodynamischen Gründen grundsätzlich stetig erfolgt. Wenn schließlich der Verf. auf S. 332 in Überschreitung der durch sein Thema gesteckten Grenzen erklärt, das Randwertproblem der transsonischen Einbettung sei „zwar nach seiner Meinung entschieden, eine einheitliche Auffassung (d.h. die des Verf.) habe sich aber noch nicht überall durchgesetzt", so kann ihm Ref. — der den entgegengesetzten Standpunkt vertritt — darauf nur erwidern, daß sich allerdings und glücklicherweise eine Auffassung, die so unkritisch die Tiefe dieser umstrittenen Problematik übersieht, nicht überall bei maßgeblichen Sachkennern durchgesetzt hat.

Bei aller Anerkennung der Leistung GUDERLEYs und Betonung des Wertes, das sein vom Verlag vorzüglich ausgestattetes Buch für den fachlich Interessierten hat, sieht sich Ref. doch genötigt, dem Leser gerade die eigens vom Verf. wiederholt ausgesprochene Warnung vor „unzulässigen Schlüssen" besonders ans Herz zu legen. M. SCHÄFER (Göttingen)

Wirtz, K., und K. H. Beckurts: Elementare Neutronenphysik. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1958. VIII, 243 S. u. 96 Abb. Gr.-8°. DM 49.60.

Naturwissenschaftler und Ingenieure, die sich den Gebieten der Reaktorphysik und Reaktortechnik zuwenden, haben sich mit den Elementen der Neutronenphysik gründlich vertraut zu machen. Es ist daher zu begrüßen, daß nunmehr ein deutschsprachiges Buch zur Verfügung steht, welches aus der Niederschrift einer dieser Aufgabe dienenden Vorlesung hervorgegangen ist.

Die Physik der Neutronenfelder muß natürlich der zentrale Teil eines solchen Buches sein. Die Verfasser gehen in ihrer Darstellung von der allgemeinen Transportgleichung aus und leiten aus ihr die elementare Diffusionsgleichung ab. Lösungen der Diffusionsgleichung für einfache Fälle, verschiedene Randwertprobleme, Diffusionskerne, Neutronenverteilung in Streumedien und Diffusionskenngrößen werden ausführlich behandelt. Das folgende Kapitel über Bremsung von Neutronen bringt strenge Lösungen der Bremsgleichung und verschiedene Näherungslösungen. Die räumliche Verteilung gebremster Neutronen wird sowohl mit der aus der Transportgleichung abgeleiteten Age-Gleichung als auch nach der Gruppendiffusionsmethode dargestellt. — Diesem ersten Hauptteil des Buches vorangestellt ist eine Übersicht über die gebräuchlichen Neutronenquellen.

Der etwa gleichen Umfang einnehmende übrige Teil befaßt sich mit den Grundlagen der experimentellen Methoden der Neutronenphysik. Nach einer Übersicht über die Neutronendetektoren und -sonden folgt ein Kapitel „Vertiefte Behandlung der Neutronensonden", welches auf die in der Praxis zu berücksichtigenden Störungen der Neutronenfelder eingeht. In weiteren Kapiteln werden die Absolutmessungen des Neutronenflusses und der Quellstärke, die Methoden zur Messung der Diffusionslänge und des Absorptionsquerschnittes schwach absorbierender Substanzen, die Neutronentemperaturbestimmung im stationären Feld und die Anwendung gepulster Neutronenfelder behandelt. Es werden jeweils experimentelle Ergebnisse als Beispiel herangezogen und mit der Theorie in Beziehung gesetzt.

Wer sich über einen Gegenstand detaillierter informieren will, als durch ein Buch dieses Umfanges möglich ist, findet am Schluß eines jeden Kapitels ein Literaturverzeichnis (1957 abgeschlossen), aufgeteilt in „Allgemeine Literatur" und „Spezielle Arbeiten". Auch dem Leser, der neben der Physik der Neutronenfelder sein Interesse auf die Spektroskopie mit gebündelter Neutronenstrahlung (Kristallspektrometer, Chopper) richten will, wird hierüber ein kurzer Abriß geboten, der ihm bei Verwertung der Literaturhinweise den weiteren Weg weist. — In einem Anhang sind einige für die Praxis nützliche Angaben zusammengestellt: Daten und Hinweise über den Strahlenschutz beim Umgang mit Neutronenquellen und über Verfahren zur Integration von Neutronenfeldern, Tabellen von Zeitfaktoren, von Korrekturfunktionen für Sondenmessungen, von Wirkungsquerschnitten und Resonanzintegralen.

Das Buch wird als Lehr- und Arbeitsunterlage auf seinem Gebiet wertvolle Dienste leisten.

E. FISCHER (Hamburg)

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: Professor Dr. Ernst Lamla, Göttingen. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Günter Holtz, Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3. — Springer-Verlag OHG, Berlin-Göttingen-Heidelberg. — Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg. — Printed in Germany

Einführung in die chemische Physiologie

Von Professor Dr. Emil Lehnartz, Direktor des physiologisch-chemischen Instituts der Universität Münster i. W.

Elfte Auflage. Mit 144 Abbildungen. XVI, 627 Seiten Gr.-8⁰. 1959.

Ganzleinen DM 48.—

INHALTSÜBERSICHT

I. Die chemischen Bausteine des Körpers: Kohlenhydrate. Fette, Wachse, Phosphatide und Cerebroside. Sterine und Gallensäuren. Carotinoide. Eiweißkörper. Nucleinstoffe. Pyrrolfarbstoffe. Anorganische Stoffe.

II. Die physiko-chemischen Grundlagen der Organtätigkeit: Diffusion und Osmose. Elektrolytische Dissoziation. Wasserstoffionenkonzentration. Pufferung. Ampholyte. Grenzflächenerscheinungen. Kolloide und kolloidaler Zustand. Die biologische Permeabilität.

III. Die Wirkstoffe des Körpers: Vitamine. Hormone. Fermente und ihre Wirkungen.

IV. Die Verdauung und der Gesamtstoffwechsel: Verdauung und Resorption. Die Grundlagen des Gesamtstoffwechsels.

V. Der intermediäre Stoffwechsel: Allgemeines. Der Stoffwechsel der Kohlenhydrate. Der Stoffwechsel der Fette und Lipoide. Der Stoffwechsel der Eiweißkörper. Der Stoffwechsel der Nucleinsubstanzen. Der Stoffwechsel der Pyrrolfarbstoffe. Die chemische Organisation der Zelle.

VI. Physiologische Chemie einiger Organe: Die Leber. Blut und Lymphe. Die Muskulatur. Niere und Harn. Die Ausscheidungsfunktion der Haut. Die Milchdrüse und die Milch · Sachverzeichnis.

ZUR INFORMATION

Seit der letzten Neubearbeitung für die 10. Auflage aus dem Jahre 1952 sind auf dem Gebiete der chemischen Physiologie erstaunliche und prinzipielle Fortschritte in so großem Umfange erzielt worden, daß — zwar unter Beibehaltung der bewährten Anlage des Werkes — neben zahlreichen kleinen Änderungen insbesondere die Kapitel, die sich mit den Fermenten und dem intermediären Stoffwechsel beschäftigen, größtenteils neu verfaßt werden mußten. Wegen der Fülle des neu zu bearbeitenden Stoffes konnte trotz erheblicher Kürzungen eine wesentliche Vermehrung des Umfanges nicht vermieden werden, auch die Zahl der Abbildungen und Tabellen ist stark vermehrt. Das seit dem ersten Erscheinen im Jahre 1937 führende deutsche Lehrbuch der Chemischen Physiologie dürfte durch die Neubearbeitung wieder auf den gegenwärtigen Stand der Forschung gebracht worden sein.

SPRINGER-VERLAG · BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

HOPPE-SEYLER/THIERFELDER

Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse

für Ärzte, Biologen und Chemiker

Zehnte Auflage, herausgegeben von Professor Dr. Dr. K. LANG, Direktor des Physiologisch-Chemischen Instituts der Universität Mainz, und Professor Dr. E. LEHNARTZ, Direktor des Physiologisch-Chemischen Instituts der Universität Münster i. Westfalen, unter Mitarbeit von Professor Dr. GÜNTHER SIEBERT, Mainz. In 6 Bänden.

Im Herbst 1959 wird erscheinen:

Vierter Band: Bausteine des Tierkörpers II

In zwei Bandteilen, die nur zusammen abgegeben werden.
Mit 309 Abbildungen. Etwa 1800 Seiten 4⁰. 1959.

Vorbestellpreis gültig bis zum Erscheinen **Moleskin DM 478.40**
Endgültiger Ladenpreis nach Erscheinen Moleskin DM 598.—

Bei Verpflichtung zur Abnahme des gesamten Handbuches gilt der Vorbestellpreis auch nach Erscheinen des Bandes weiter als Subskriptionspreis.

INHALTSÜBERSICHT

Erster Bandteil: Eiweiß. Allgemeiner Teil. Gewinnung und Reindarstellung von Proteinen. Von J. MEIENHOFER, New York (USA), und H. ZAHN, Aachen · Eiweißdenaturierung. Von F. HAUROWITZ, Bloomington/Ind. (USA) · Chemische Modifikationen von Proteinen. Von F. HAUROWITZ, Bloomington/Ind. (USA) · Papierelektrophorese in der Eiweißchemie. Von K. HANNIG, München. **Eiweiß. Deskriptiver Teil.** Von I. PENDL und K. FELIX, Frankfurt a. M. · Antigene, Antikörper und Komplement. Von F. HAUROWITZ, Bloomington/Ind. (USA) · Phosphoproteide. Von G. SCHMIDT, Boston/Mass. (USA) · Mucopolysaccharide und Glykoproteide. Von F. G. BLIX, Uppsala (Schweden), und S. GARDELL, Stockholm (Schweden) · Metallproteide und verwandte Systeme. Von H.-J. BIELIG, Heidelberg, und E. BAYER, Karlsruhe · Hormones Thyroïdiennes. Par R. MICHEL et J. ROCHE, Paris (France) · The Assay of Bacterial Toxins. By W. E. VAN HEYNINGEN, Oxford (Great Britain) · Tierische Gifte. Von W. NEUMANN und E. HABERMANN, Würzburg.

Zweiter Bandteil: Pyrrolfarbstoffe. Von W. SIEDEL, Frankfurt a. M. · Tokopherole. Von H. SCHMID, Zürich (Schweiz), und R. G. HABER, Zürich (Schweiz) · Nucleoside, Nucleotide, Nucleinsäuren und Nucleoproteide · Von F. G. FISCHER, Würzburg, und H. DÖRFEL, Ludwigshafen a. Rhein · α-Liponsäure (Thioctansäure) · Thiamin · Pantothensäure · Biotin · Inosit · Cobalamine · Biologisch wichtige Flavonoide (Faktor P). Von W. GRAB, Gießen · Antibiotica. Von J. KIMMIG und R. WEHRMANN, Hamburg-Eppendorf · Namen- und Sachverzeichnis.

SPRINGER-VERLAG · BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Der Inlandsauflage dieses Heftes liegt ein Prospekt bei vom Georg Thieme Verlag, Stuttgart.